

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
**Image Problem Mailbox.**



***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Maurenien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

a/pRTS

**Sortier- und Trennverfahren und Anlage für ein Recycling von Kunststoffen**

Die Erfindung betrifft ein Sortier- und Trennverfahren für ein Recycling von Kunststoffen und eine Anlage für ein Recycling von Kunststoffen und vorzugsweise auch für ein Recycling von anderen Materialien.

Abfallstoffe aus Hausmüll, Industriemüll und/oder Müll, der direkt aus dem Wirtschaftskreislauf kommt oder bereits in Abfalldeponien gelagert ist, werden in allenfalls unbefriedigender Weise einem Recyclingprozess unterzogen. Insbesondere trifft dies für Kunststoffabfälle zu. Regranulierter Kunststoff einer Sorte weist nach Durchlaufen heutiger Recyclingverfahren einen Reinheitsgrad von bestenfalls 95% und eine gräuliche Farbe auf. Hieraus kann ein mit einem neuwertigen Produkt vergleichbares Recycling Produkt nicht hergestellt werden.

Beispiele für bekannte Entsorgungssysteme sind in den Figuren 8 und 9 mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt.

Heutige Entsorgungs- und Recyclingsysteme bringen als weiteres Problem mit sich, dass in Endverbraucherhaushalten und/oder in Industriebetrieben aufgrund vielfältiger Vorsortierung von Abfallstoffen eine Vielzahl von Gebinden für unterschiedliche Müllfraktionen eingesetzt werden müssen. Hierdurch entstehende hohe Entsorgungskosten werden noch dadurch erhöht, dass derart vorsortierte Kunststofffraktionen in Müllfahrzeugen nicht stark verdichtet werden dürfen, da sie sonst nicht mehr weiter sortiert werden können. Materialidentifikationen sind oft nicht mehr erkennbar.

Darüberhinaus existiert oft auch in Industriestaaten keine Vorsortierung am Ort der Abfallentstehung. Eine Vorsortierung ist in vielen Ländern von vornherein nicht durchsetzbar.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Qualität von Recycling Kunststoffen zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Die Erfindung geht von einem Sortier- und Trennverfahren für ein Recycling von Kunststoffen bzw. Kunststoffabfällen aus, die in einem Kunststoffgemisch vorliegen. Das Kunststoffgemisch kann beispielsweise eine bereits in Haushalten vorsortierte Kunststofffraktion sein. Das Kunststoffgemisch kann aber auch im Wege einer Vorsortierung und Trennung aus einem Material- bzw. Stoffgemisch erhalten worden sein, in dem die Kunststoffe vermischt mit Nichtkunststoffen enthalten waren. In einer bevorzugten Ausführungsform betrifft die Erfindung ein Sortier- und Trennverfahren für ein Recycling von gemischten Abfällen und umfasst dann vorzugsweise auch eine Vorsortierung und Trennung von Kunststoffen, falls die zu recycelnden Kunststoffe in einem Materialgemisch, beispielsweise als Deponieaushub oder vermischter Haus- und/oder Industriemüll dem Verfahren aufgegeben werden. Das Material- bzw. Stoffgemisch wird insbesondere durch Haushaltsmüll, beispielsweise die Grüne Punkt Fraktion, Sperrmüll, Industriemüll, die Deponiefraktion oder eine beliebige Kombination dieser Fraktionen gebildet.

Eine Anlage für ein Recycling von Kunststoffen und vorzugsweise auch für ein Recycling von anderen Materialien, die in solch einem Materialgemisch enthalten sind, umfasst vorzugsweise eine erste Sortentrenneinrichtung, mit der Kunststoffe und Nichtkunststoffe voneinander getrennt werden. Sie umfasst wenigstens eine zweite Sortentrenneinrichtung, mit der die von den Nichtkunststoffen getrennten Kunststoffe nach Kunststoffsorten voneinander getrennt werden.

Nach der Erfindung wird das Kunststoffgemisch nicht nur nach Sorten, sondern auch nach

Farben sortiert und getrennt. Die Sortierung und Trennung nach Farben wird vor der Sortierung und Trennung nach Kunststoffsorten durchgeführt. Vorzugsweise erfolgt die Farbsortierung nach Grundfarben. Die Grundfarben der Farbsortierung werden vorzugsweise durch standardisierte Farben, insbesondere die Farben grün, gelb, rot, schwarz, weiß, blau und transparent gebildet. Bei den Grundfarben handelt es sich vorzugsweise um RAL-Grundfarben. Die Farbsortierung und Trennung nach Farben kann händisch oder automatisch erfolgen.

Ein Vorteil der Erfindung ist, dass eine Trennung von Müll in privaten Haushalten nicht mehr erforderlich ist. Vorzugsweise findet jedoch was den Haushaltsmüll anbetrifft auch bei Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. einer erfindungsgemäßen Anlage eine Sortierung und Trennung bei den Haushalten statt, dann vorzugsweise jedoch nur in zwei Müllbehältnissen, nämlich eines für Bioabfälle und eines für alle anderen Fraktionen des Haushaltsmülls. Solch eine Trennung erfolgt jedoch in erster Linie aus rein hygienischen Gesichtspunkten und nicht aufgrund eines in der Erfindung begründeten Erfordernisses.

Um eine automatische Farbsortierung und Trennung zu erleichtern oder überhaupt erst zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn die angelieferten Kunststoffe in Form von beispielsweise Formteilen und Folien eine jeweils genau einer Grundfarbe zuordnbare Kodierung aufweisen, vorzugsweise in Form eines eincompoundierten, laserdetektierbaren Materials. Das laserdetektierbare Material kann in der Raffinerie eincompoundiert werden. Bevorzugt wird allerdings die Eincompoundierung in die sogenannten Masterbatches beim Erstverarbeiter. Durch die Eincompoundierung erst nach der Raffinerie, vorzugsweise beim Erstverarbeiter in das Masterbatch, ist eine Extrahierung des laserdetektierbaren Grundfarbenidentifikationsmittels möglich. Die Eincompoundierung in der Raffinerie wäre zwar grundsätzlich einfacher zu bewerkstelligen und sicherzustellen, bringt jedoch den Nachteil mit sich, dass in Folge von etwaigen Farbfehlsortierungen bei einem Recycling allmählich eine Vermischung statt finde und ein Downcycling damit vorgezeichnet wäre. Derart kodifizierte Kunststoffe, insbesondere masterbatchkodifizierte Kunststoffe, sind ebenfalls Gegenstand der Erfindung und werden nur in der vorliegenden Anmeldung als solche nicht gesondert beansprucht.

Eine erfindungsgemäße Anlage für das Recycling der Kunststoffe weist eine Einrichtung für die Farbsortierung und Trennung auf, die in Bezug auf den Materialstrom in der Anlage zwischen der genannten ersten Sortentrenneinrichtung, falls eine solche vorhanden ist, und der genannten zweiten Sortentrenneinrichtung angeordnet ist. Die Sortierung und Trennung nach Farben wird nachfolgend abgekürzt als Farbtrennung bezeichnet.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Anlage werden Kunststoffe in wirtschaftlicher Weise sowohl sorten- als auch farbrein erhalten, die im Recycling bislang nur in einem grauen Farbton gewonnen werden. Das mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sorten- und farbrein gewonnene Kunststoffrecyclat kann durch Aufschmelzen und anschließendes Compoundieren und vorzugsweise Regranulieren wieder zu einem Ausgangsmaterial für Kunststoffformkörper, Kunststofffolien oder dergleichen aufbereitet werden, das auch in Bezug auf Farbe hohen Ansprüchen genügt. Insbesondere kann ein mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens gewonnenes Kunststoffrecyclat auch wieder für Sichtflächen verwendet werden und nicht beispielsweise lediglich als Füllmaterial.

Vorzugsweise werden die derart gebildeten grundfarbenreinen Kunststofffraktionen unmittelbar nach der Sortierung und Trennung nach im vorhinein festgelegten Grundfarben fraktionsweise in einem Extraktor einer Extraktion unterzogen. Als Extraktor wird vorzugsweise ein Karussellextraktor verwendet. Besonders bevorzugt wird nach der Erfindung Ethylacetat als Extraktionsmedium verwendet. Bevorzugt wird ein Standardkarussellextraktor in Kombination mit heißem Ethylacetat als Extraktionsmedium verwendet.

Vorzugsweise wird das Extraktionsmedium vor der Extraktion auf eine Temperatur gebracht, die zwischen 30°C und der Siedetemperatur des Extraktionsmediums liegt. Besonders bevorzugt wird es auf eine Temperatur im Bereich von 30 bis 60°C vorgewärmt. Die Temperatur des Extraktionsmediums entspricht mindestens derjenigen des zu reinigenden Materials. Durch die Erwärmung des Extraktionsmediums wird eine Kondensation desselben auf dem zu reinigenden Material vermieden. Das Extraktionsmedium wird auf die Kunststofffraktion bevorzugt mit einer Temperatur aufgebracht, die höher als diejenige der Kunststofffraktion ist. Das

Kunststoffmaterial wird zweckmäßigerweise bei Raumtemperatur in die Extraktionseinrichtung verbracht. Bevorzugt wird das Extraktionsmedium auf das Kunststoffmaterial gesprüht, gerieselst oder geträufelt, d.h. sparsam dosiert aufgebracht. Indem bevorzugterweise ein Extraktionsvollbad nicht gebildet wird, findet zum einen ein sparsamer Umgang mit dem Extraktionsmedium statt, und zum anderen wird die bei der bevorzugten Verwendung von Ethylacetat als Extraktionsmedium bestehende Explosionsgefahr gänzlich ausgeschaltet oder soweit vermindert, dass eine explosionsgeschützte Ausfertigung der Extraktionseinrichtung nicht erforderlich ist.

Die Extraktionseinrichtung in der Form eines bevorzugten Karussellextrakteurs wird durch Kammern in einer Trommel gebildet, die bei der Extraktion um eine gemeinsame Achse gedreht werden, wobei die Kammern in Drehrichtung hintereinander angeordnet sind. Im Laufe einer Umdrehung durchlaufen die Kammern mehrere Stationen, insbesondere eine Einfüllstation für die Kunststofffraktion, eine Station zum Aufbringen des Extraktionsmittels, eine Station zum Abziehen des Extraktionsmittels, eine Station zur Einbringung von Heissdampf und eine Station zum Entladen. Durch die Segmentierung wird eine Explosionsgefahr weiter entgegengewirkt.

Nach der Sortierung und Trennung nach Farben und vor der Extraktion werden die Farbfraktionen zweckmäßigerweise zerkleinert, beispielsweise mittels eines Schneidwerkzeugs geschreddert. Die hierbei erhaltenen Kunststoffpartikel für den Extraktor weisen einen Durchmesser von vorzugsweise höchstens 20 mm auf.

Die erfindungsgemäße Verfahrensführung der Vorschaltung einer Farbtrennung vor die Trennung nach Sorten hat den Vorteil, dass die Kunststoffe, die in Raffinerien nach den Grundfarben, insbesondere den RAL-Grundfarben, eingefärbt werden, in ihrer Grundfarbe erhalten bleiben. Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass in die Polymerketten der Kunststoffe zum Einfärben in die Grundfarben Farbmonomere eingebettet werden. Die Farbmonomere können ohne Zerstörung der Polymerketten nicht wieder aus der Kunststoffmatrix entfernt werden. Diese Erkenntnis wird dazu genutzt, zunächst Farbfraktionen aus dem Kunststoffgemisch zu bilden und erst diese Farbfraktionen nach Sorten zu trennen. Die

Trennung nach Kunststoffsorten kann mittels bewährten Methoden, vorzugsweise in einer mechanisch-physikalischen Trenneinrichtung, erfolgen. Nuancierte Farben werden zu der nächstliegenden Grundfarbe sortiert, beispielsweise hellgrün zur Grundfarbe grün und lila zur Grundfarbe rot.

Mittels der erfindungsgemäß nachgeschalteten Extraktion können zwar die ab Raffinerie in die Polymerketten eingebetteten Farbmonomere aus den Polymerketten nicht mehr gelöst werden ohne die Polymerketten zu beschädigen oder gar zu zerstören. Farbnuancierungen für kleinere Mengen von Kunststoffen - kleiner im Vergleich zu den Mengen der Grundfarbenkunststoffe - werden jedoch dadurch erzielt, dass die Kunststoffoberflächen teil- oder vollflächig bedruckt oder lackiert werden oder indem Farbcompoundings, beispielsweise Titandioxid, bei einer Extrusion als Zuschlagsstoff zugegeben werden.

Durch eine der Farbtrennung nachgeschaltete und der Kunststoffsortentrennung vorgeschaltete Extraktion, vorzugsweise unter Verwendung von Ethylacetat als Extraktionsmedium, können sämtliche Verunreinigungen und Anhaftungen mit Ausnahme der zum Einfärben in die Grundfarben in die Polymerketten der Kunststoffe eingebetteten Farbmonomere extrahiert werden. Bei den Verunreinigungen und Anhaftungen kann es sich zum einen um Zuschlagsstoffe oder Druckfarben handeln, die vom Hersteller eingearbeitet bzw. aufgebracht worden sind oder auch um Stoffe, die durch den Gebrauch erst in ein Kunststoffprodukt eingelagert worden sind.

Die Extraktion kann auch vor der Farbtrennung erfolgen. Dies hat den Vorteil, dass die Kunststoffe vor der Farbtrennung bereits in den reinen Grundfarben vorliegen. Dies begünstigt insbesondere eine Automatisierung der Farbtrennung. Bei Verwendung von beispielsweise dem bevorzugten Karussellextraktor ist bei Vorschaltung der Extraktion eine händische Farbtrennung jedoch im allgemeinen nicht mehr möglich, da das Kunststoffmaterial solch einer Extraktionseinrichtung in Form von kleinen Kunststoffpartikeln zugeführt wird.

Die nach der Farbtrennung und vorzugsweise Extraktion erfolgende Sortierung und Trennung

nach Kunststoffsorten beinhaltet vorzugsweise eine thermische Trennung, bei der Schmelzpunktendifferenzen von thermisch zu trennenden Kunststoffen bzw. Kunststoffsorten ausgenutzt werden. Die thermische Trennung erfolgt vorzugsweise in einer Kammer bzw. einem Tunnel, der mit einem heißen Gas beschickt wird. Die Tunnelatmosphäre kann jedoch auch mittels einer Heizung im Tunnel, beispielsweise mit Heizstrahlern, auf die erforderliche Temperatur gebracht und dort gehalten werden. Die thermisch zu trennenden Kunststoffe werden in einer ersten Ausführungsform einer thermischen Trenneinrichtung in dem Tunnel auf einer perforierten Auflage aufliegend weitergefördert. Die perforierte Auflage ist vorzugsweise als endlos umlaufendes, perforiertes Förderband ausgebildet. Grundsätzlich kann die perforierte Auflage auch durch perforierte Platten gebildet werden, die mittels eines Förderbands oder als eigener Förderwagen chargeweise einzeln weiterbewegt werden. Vorzugsweise ist unterhalb der perforierten Auflage eine Kühleinrichtung, insbesondere ein Kühlbad, angeordnet, in die ein in dem Tunnel geschmolzenes Kunststoffmaterial von der perforierten Auflage hineintropft und sich darin wieder verfestigt. Vorteilhafterweise ist innerhalb eines Kühlbads ein weiteres Fördermittel, insbesondere Förderband, angeordnet, mit dem das wieder verfestigte Kunststoffmaterial zum Trocknen zu einer Trocknungseinrichtung transportiert wird. Der erfindungsgemäße Thermoscaner arbeitet besonders bevorzugt nach dem Prinzip eines Heissluftschrumpftunnels. Mit dem Begriff der perforierten Auflage sollen nicht nur gelochte Auflagen, sondern auch Gitter- und Maschenauflagen und dergleichen umfasst sein, solange die Doppelfunktion des Aufliegens einerseits und Durchfließens andererseits erfüllt wird.

In einer alternativen Ausführungsform erfolgt die Sortentrennung im Thermoscaner nicht im Wege einer Siebtrennung, sondern optisch. In diesem Falle werden die Partikel der zu trennenden Kunststofffraktionen im Tunnel ebenfalls so erwärmt, dass die Partikel der niedrigst schmelzenden Sorte zumindest oberflächlich angeschmolzen werden, während die Partikel der anderen Kunststoffsorte bzw. der mehreren anderen Kunststoffsorten weniger stark oder vorzugsweise überhaupt nicht angeschmolzen werden. Die Kunststoffpartikel werden anschließend anhand der Beschaffenheit ihrer Oberfläche oder ihrer Gestalt, falls eine identifizierbare Gestaltänderung bei dem niedrigst schmelzenden Kunststoffmaterial stattgefunden hat, optisch identifiziert und durch geeignete Mittel entsprechend dem Ergebnis

der Identifikation voneinander getrennt. Die Trennung erfolgt vorzugsweise durch Druckgasbeaufschlagung.

Die Anlage weist bevorzugt einen Biogaserzeuger mit einer oder mehreren nachgeschalteten kleinen Gasturbinen auf. In dem Biogaserzeuger wird aus organischen Stoffen, die in der Anlage aus dem Ausgangsmaterialgemisch und/oder dem daraus erhaltenen Kunststoffgemisch entfernt worden sind, mittels Mikroorganismen Methangas erzeugt. Das erzeugte Methangas wird in der wenigstens einen Gasturbine verbrannt. Ein dabei entstehendes Verbrennungsgas wird zur Erzeugung von Prozessenergie für die Anlage verwendet. Insbesondere kann die derart von der Anlage selbst erzeugte Prozessenergie zur Bereitstellung oder Erzeugung von Dampf für den Extrakteur oder den Thermosscanner, falls solche Anlagenkomponenten vorhanden sind, oder für beide Anlagenkomponenten verwendet werden.

Die Anlage weist vorteilhafterweise auch eine Span- und Faserrecyclingeinrichtung auf, mit der in einem mehrstufigen chemo-thermo-mechanischen Verfahren aus Holzabfällen, insbesondere Pressspanmaterial und Altmöbeln, die in der Anlage aus dem Materialgemisch herausgetrennt worden sind, Späne und Fasern gewonnen werden. Vorzugsweise ist der chemo-thermo-mechanischen Einheit der Span- und Faserrecyclingeinrichtung eine Presse nachgeschaltet, die ein die chemo-thermo-mechanische Einheit verlassendes Gemisch aus Klärschlamm und Restspänen und -fasern zu Pressstücken presst. Diese Pressstücke, die vorzugsweise in die Form von Brickets gepresst werden, können anschließend in handliche Träger, beispielsweise zu je 10-Kilogramm, kommissioniert werden, um als Ersatzbrennstoff für Kohlebrickets verfeuert zu werden. Aus diesem Gemisch kann statt Pressstücken auch Dünger hergestellt werden.

Vor der Farbtrennung und nach einer vorzugsweise durchgeführten ersten Sortentrennung nach Kunststoffen und Nichtkunststoffen, wird das Kunststoffgemisch vorzugsweise einer Analyse auf Materialdegradation unterzogen. Basierend auf dem Analyseergebnis werden Kunststoffe, die einen vorgegebenen Degradationsgrad unterschreiten, von Kunststoffen getrennt weiterbehandelt, die diesen vorgegebenen Degradationsgrad nicht unterschreiten. Es findet in anderen Worten somit eine Qualitätskontrolle und Trennung von Kunststoffen unterschiedlicher

Qualitäten statt. Obgleich bevorzugt eine Qualitätstrennung nur nach zwei Qualitäten stattfindet, wäre eine Trennung nach mehr als zwei Qualitäten ebenfalls denkbar. Die Qualitätskontrolle dient der Trennung von Kunststoffen mit zerstörter Molekularstruktur von Kunststoffen mit einer Molekularstruktur, die für eine Weiterverarbeitung ausreichend intakt und damit lohnenswert ist.

Als Gradmesser für die Degradation dient die Länge der Molekülketten der Kunststoffe. Materialdegradationen können insbesondere aufgrund von Einwirkungen des Sonnenlichts bei einer Lagerung der Kunststoffe in dem Kunststoffgemisch oder einem Materialgemisch, aus dem das Kunststoffgemisch gebildet worden ist, hervorgerufen sein. Unter der Einwirkung des Sonnenlichts findet eine UV bedingte Degradation durch Zersetzung der Molekülketten der Kunststoffe statt. Solch eine Zersetzung über einen vorgegebenen, zulässigen Degradationsgrad hinaus kann bereits nach einer mehrwöchigen Lagerung im Freien erfolgt sein. Der vorgegebene Degradationsgrad im Sinne der Erfindung entspricht einem Zustand der Kunststoffe, in dem die Längen der Molekülketten der Kunststoffe im Mittel eine Mindestlänge unterschreiten, die von Kunststoffsorte zu Kunststoffsorte variieren kann. Die Degradation von Kunststoffen wird durch Bestrahlung mit UV-Licht und auch den Recyclinggrad beeinflusst. Hierbei ist ausschlaggebend, dass gewisse Kunststoffe, wie sie z.B. in der Lebensmittelindustrie Verwendung finden, nicht mit UV-Stabilisatoren ausgerüstet sind. Diese Kunststoffe zersetzen sich bereits nach einer etwa sechswöchigen Lagerung in der freien Natur. Andererseits reduziert eine Regranulierung im Zuge eines Recyclings ein und desselben Materials die Molekulkette um ein Glied, so dass nach zehn bis zwölf Recyclingvorgängen aus diesem Material kein mechanisch festes Granulat mehr erzeugt werden kann.

Eine bevorzugte Analysemethode besteht darin, einen zu analysierenden Kunststoff auf Zugfestigkeit zu prüfen. Die Degradation wird mittels Zugversuch nach Stand der Technik ermittelt. Die Zugfestigkeit wird als Maß für die Materialdegradation verwendet. Die Prüfung erfolgt vorzugsweise mittels Stichproben. Das zu prüfende Kunststoffgemisch wird vorzugsweise chargenweise geprüft. Bei einer chargenweise durchgeführten Prüfung in einem Stichprobenverfahren wird die gesamte Charge, aus dem der oder die Prüflinge gezogen werden

ist oder sind, in Abhängigkeit vom Prüfergebnis einheitlich weiterbehandelt. Die chargenweise Prüfung anhand von Stichproben ist ausreichend aussagekräftig, wenn die Kunststoffe des Kunststoffgemisches eine im Hinblick auf die Materialdegradation einheitliche Vorgeschichte besitzen. Dies ist üblicherweise der Fall, da die Materialdegradation bei den Kunststoffen in erster Linie auf die Einwirkung des Sonnenlichts zurückzuführen ist. Im wesentlichen wird die Degradation somit durch die Lagerungsbedingungen und die Lagerzeit des Kunststoffgemisches oder des Ausgangsmaterialgemisches am Ort der erfindungsgemäßen Anlage bestimmt. Diese äußeren Umstände variieren im wesentlichen nur von Charge zu Charge und nicht innerhalb einer einzelnen Charge.

Kunststoffe, die über den vorgegebenen Degradationsgrad hinaus im vorgenannten Sinne degradiert sind, werden vorzugsweise nicht nach Farben sortiert und getrennt, sondern zerkleinert. Die dabei entstehenden Kunststoffpartikel weisen vorzugsweise eine Partikelgröße im Bereich von 5-20 mm, besonders bevorzugt von 5 bis 10 mm auf.

Eine bevorzugte Verwendung dieses aussortierten Kunststoffgranulats ist die Verbrennung in Verbrennungsanlagen zum Zwecke der Energiegewinnung, vorzugsweise in Kraftwerken und Müllverbrennungsanlagen oder als Rohstoff für die Gasgewinnung mittels Pyrolyse. Sie können insbesondere die fossilen Primärenergieträger ersetzen oder in beispielsweise Müllverbrennungsanlagen den Heizwert des zu verbrennenden Materials erhöhen. Durch die Zerkleinerung in Partikel kann das derart gewonnene Granulat ohne nennenswerte Umrüstung durch Düsen von Verbrennungsanlagen, insbesondere Kohlenstaubfeuerungsanlagen, gefördert und als Ersatz für fossile Energieträger verbrannt werden. Eine teuere Umrüstung bestehender Verbrennungsanlagen ist nicht erforderlich. Die erfindungsgemäße Zerkleinerung und Verwendung des dadurch erhaltenen Kunststoffgranulats kann mit Vorteil auch für jegliches Kunststoffgemisch der vorstehend beschriebenen Art erfolgen. So ist grundsätzlich eine Materialanalyse nicht unbedingt erforderlich, obgleich bevorzugt. Es kann das angelieferte Kunststoffgemisch auch ungeachtet des Degradationsgrads der darin enthaltenen Kunststoffe einfach zerkleinert und für die Verwendung als Brennstoff in einer Verbrennungsanlage konfektioniert werden.

Es kann auch die vorstehend beschriebene Materialprüfung ohne nachfolgende Sortierung und Trennung nach Farben mit Vorteil zur Bildung von wenigstens zwei Kunststoffmaterialströmen eingesetzt werden, die auf unterschiedliche Art und Weise weiterbehandelt werden. Vorzugsweise wird dann der eine dieser beiden Materialströme mit dem Kunststoffmaterial minderer Qualität wie vorstehend beschrieben hergerichtet und verwendet, und es wird der andere Materialstrom mit dem Kunststoffmaterial höherer Qualität in einem anderen Recycling weiterbehandelt.

Demnach ist Gegenstand der Erfindung auch ein Sortier- und Trennverfahren für ein Recycling von Kunststoffen, die in einem Kunststoffgemisch als Abfall vorliegen, bei dem das Kunststoffgemisch einer Analyse auf Materialdegradation unterzogen wird und in Abhängigkeit von dem Analyseergebnis wenigstens zwei Materialströme gebildet werden. Einer der Materialströme enthält Kunststoffe minderer Qualität, insbesondere mit zerstörter Molekularstruktur. Dieser Materialstrom wird vorzugsweise einer Zerkleinerung unterzogen. Die hierdurch erhaltenen Kunststoffpartikel werden bevorzugt für eine Verwendung als Brennstoff vorgesehen. Der wenigstens eine andere Materialstrom enthält die Kunststoffe in solch einer Qualität, dass ein Recycling mittels einem geeigneten Recyclingverfahren, besonders bevorzugt demjenigen der Erfindung, lohnt.

Ebenso ist Gegenstand der Erfindung eine Zerkleinerung von Kunststoffen, die in einem Kunststoffgemisch als Abfall vorliegen, und Verwendung der hierbei entstehenden Kunststoffpartikel als Brennstoff für eine Verbrennungsanlage oder als Rohstoff für die Gasgewinnung in einer Pyrolyseanlage. Diese erfindungsgemäße Herrichtung und Verwendung von Abfallkunststoffen wird besonders bevorzugt nach vorheriger Durchführung der vorstehend beschriebenen Analyse und Bildung von wenigstens zwei Materialströmen durchgeführt, ist hierauf jedoch nicht beschränkt. Ganz besonders bevorzugt wird diese erfindungsgemäße Herrichtung und Verwendung im Rahmen des erfindungsgemäßen Sortier- und Trennverfahrens zur weiteren Steigerung der Wirtschaftlichkeit durch optimales Verfügbarmachen der Kunststoffe eingesetzt.

Die erfindungsgemäße Anlage ist vorteilhafterweise modular aufgebaut, so dass sie dem für ihre Aufstellung verfügbaren Gelände und auch der zu lösenden Recyclingaufgabe einfach und in optimaler Weise anpassbar ist. Die Anlage kann einzelne, eine Kombination oder auch alle der vorstehend beschriebenen Anlagenkomponenten umfassen.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann eine Trennung der Kunststofffraktion nach den Grundfarben nach einer Trennung nach Sorten erfolgen. Vorzugsweise erfolgt die Trennung nach Sorten in diesem Falle nach einer Extraktion, die wieder bevorzugt mittels einer Extraktionseinrichtung der beschriebenen Art erfolgt. Es kann die Extraktion jedoch stattdessen auch nach der Sortentrennung und vor der Farbtrennung durchgeführt werden.

Obgleich die Extraktion im Falle einer vollautomatischen Farbtrennung grundsätzlich auch erst nach der Farbtrennung durchgeführt werden kann, wird in diesem Falle bevorzugt vor der Farbtrennung extrahiert. Die vollautomatische Farbtrennung erfolgt somit vorzugsweise nach einer Sortentrennung und nach einer Extraktion, wenn nämlich die sortenreinen Kunststofffraktionen zwar bezüglich den Grundfarben noch vermischt, aber von störenden Farbnuancen, Verschmutzungen und dergleichen befreit vorliegen. Die automatische Farbtrennung erfolgt vorzugsweise durch optische Identifikation jedes einzelnen Kunststoffpartikels und Beaufschlagung der Kunststoffpartikel mit einem pulsweise, gerichtet ausgestoßenen, gasförmigen Medium, vorzugsweise Druckluft, wobei eine Impulsstärke des Druckmediums in Abhängigkeit von der Farbe des jeweiligen Kunststoffpartikels gewählt wird.

Die Kunststoffanalyse, der Extraktor, der Thermoscaner, der Biogaserzeuger mit nachgeschalteter Gasturbine und die Span- und Faserrecyclingeinrichtung können auch ohne die erfindungsgemäße Sortierung und Trennung nach Farben eingesetzt werden. Beispielsweise kann eine vorhandene Recyclinganlage für Deponieaushub oder ein anderes Materialgemisch der eingangs beschriebenen Art mit einer oder einer Kombination dieser Anlagenkomponenten ausgerüstet werden. Grundsätzlich können die Einrichtungen auch in Verbindung mit der herkömmlichen Trennung nach Kunststoffsorten das Kunststoffrecyclingprodukt verbessernd

eingesetzt werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn für den Extrakteur, den Thermoscanner und/oder die Span- und Faserrecyclingeinrichtung für andere Einsatzzwecke bereits entwickelte und am Markt erhältliche Komponenten wie der bevorzugte Karusselextrakteur oder ein Heißluft-Schrumpftunnel verwendet werden, wobei eine weitere erfindungsgemäße Besonderheit darin besteht, dass ein ansonsten herkömmlicher Karusselextrakteur anstatt mit Heisswasser mit heißem Ethylacetat betrieben und/oder eine von herkömmlichen Heissluft-Schrumpftunneln bekannte Palette durch ein angetriebenes Fördermittel mit perforierter Auflage ersetzt wird.

Eine vollintegrierte Recyclinganlage und eine modifizierte Recyclinganlage mit allen vorstehend beschriebenen Komponenten werden nachfolgend anhand von Figuren beschrieben. Die in den Ausführungsbeispielen offenbarten Merkmale bilden die Erfindung je einzeln und in jeder Merkmalskombination vorteilhaft weiter. Es zeigen:

- Figur 1 eine Recyclinganlage mit Anlagenkomponenten für eine Sortierung und Trennung von Kunststoffen nach Farben,
- Figur 2 die Recyclinganlage der Figur 1 für aussortierte Kunststoffe,
- Figur 3 einen Thermoscanner in einer ersten Ausführungsform,
- Figur 4 eine modifizierte Recyclinganlage mit Anlagenkomponenten für eine modifizierte Sortierung und Trennung von Kunststoffen,
- Figur 5 eine vollautomatische Farbtrennung,
- Figur 6 die Recyclinganlage der Figur 4 für aussortierte Kunststoffe,
- Figur 7 einen Thermoscanner in einer zweiten Ausführungsform,
- Figur 8 ein Recycling nach dem Stand der Technik und
- Figur 9 ein Recycling nach dem Stand der Technik.

Mit den Anlagen können sämtliche Stoffe der internationalen grünen Abfallliste des Baseler Abkommens sortiert, unsortiert oder in beliebiger Mischfraktion verarbeitet werden. Ein großer Teil dieser Stoffe wird mittels erfindungsgemäßer Recyclingschritte und deren erfindungsgemäßen Abstimmung sowie in erfindungsgemäß verwendeten Anlagenkomponenten

gerecycelet. Die Anlagen können Hausmüll, Industriemüll und Deponieaushub einzeln oder gemischt aufnehmen und verarbeiten. Insbesondere können die Anlagen Biomüll wie Grasschnitt, organische Hausabfälle und Gülle, Elektro- und Elektronikschratt, Kunststoffabfälle aus Haushalten und/oder Industrie, komplette, nicht demontierte Lkw und/oder Pkw, Sperrmüll, Restmüll aus Haushaltungen, Verbunde, beispielsweise Kunststoff/Kunststoff-Verbunde, Papier/Kunststoff-Verbunde, Kunststoff/Metall-Verbunde und dergleichen, verarbeiten und zu einem großen Teil wieder recyceln.

In einem ersten Schritt der Recyclingverfahren wird das zu recycelnde Abfallmaterialgemisch einer Vorsortierung und Trennung in einer Vorsortier- und Trenneinrichtung 1 unterworfen. Die Vorsortier- und Trenneinrichtung 1 umfasst einen FE-Abscheider zum Abscheiden magnetischer Materialien, einen NE-Abscheider zur Trennung von Edel- und Nichtedelmetallen und einen Querstromsichter. Es findet im Ergebnis eine Vorsortierung in Kunststoffe und Nichtkunststoffe statt. Die magnetischen Materialien, Stahl, Glas und Holz werden unmittelbar aussortiert, solange sie in Reinstfraktionen und nicht in Materialverbunden im angelieferten Materialgemisch vorliegen. Sie werden mittels Förderbändern in für die einzelnen Materialfraktionen bereitstehende Container und mittels der Container für einen Verkauf abtransportiert.

Aus dem verbleibenden Materialgemisch werden noch in der Vorsortierungseinrichtung 1 die Kunststoffe aussortiert und mittels eines Förderbands zu einer Hochdruck-Waschanlage mit anschließender Trocknung transportiert. Die Hochdruck-Waschanlage dient als Organik-Abscheider. In der Hochdruck-Waschanlage wird als Waschfluid vorzugsweise Heissdampf oder Heisswasser verwendet.

Das Waschfluid der Hochdruck-Waschanlage mit den darin enthaltenen organischen Abfällen wird geklärt. Das geklärte Waschfluid wird zur Hochdruck-Waschanlage zurückgeführt, d.h. im geschlossenen Kreislauf gefahren. Die bei der Klärung abgeschiedenen organischen Abfälle werden einem Biogaskraftwerk 2 zugeführt.

Die gereinigten Kunststoffe, die noch in einem Kunststoffgemisch vorliegen, werden von der Hochdruck-Waschanlage nach Trocknung zu einer Analyseeinrichtung 6 verbracht und auf Materialdegradation untersucht. Eine Materialdegradation kann insbesondere durch die Einwirkung des Sonnenlichts bei einer Lagerung der Kunststoffe erfolgt sein. Die zu analysierende Materialdegradation besteht in einer Zerstörung der Molekülstruktur oder zumindest einer Verkürzung der Molekülketten der Kunststoffe. Die Degradation kann soweit fortgeschritten sein, dass ein Recycling nicht mehr lohnt.

Die Analyse auf Materialdegradation erfolgt mittels eines Prüfverfahrens. Geprüft wird im Ausführungsbeispiel die Zugfestigkeit von Kunststoffen. Es ist somit die Zugfestigkeit das Maß für die Degradation. Wird ein vorgegebener Mindestwert für die Zugfestigkeit bei der Prüfung unterschritten, so heisst dies, dass ein vorgegebener, noch zulässiger Degradationsgrad überschritten worden ist. Zur Durchführung der Zufestigkeitsprüfung werden einzelne Kunststoffbahnen, Kunststoffteile oder dergleichen aus dem Kunststoffgemisch gezogen, jeweils getrennt aufgeschmolzen und getrennt durch eine Düse gepresst. Es werden so mehrere Stränge von beispielsweise 2 mm Durchmesser gebildet, die anschließend der Zufestigkeitsprüfung unterzogen und auf Unterschreitung des vorgegebenen Mindestwerts für die Zugfestigkeit geprüft werden.

Das Kunststoffgemisch wird chargeweise analysiert. Für die Analyse werden aus jeweils einer Kunststoffgemischcharge Stichproben gezogen. Die Chargen sind in Bezug auf die Materialdegradation ausreichend homogen, so dass anhand weniger Stichproben auf den Degradationsgrad einer gesamten Charge geschlossen werden kann. Die Homogenität hinsichtlich der Materialdegradation ergibt sich von selbst, da die Kunststoffabfälle der Recyclinganlage nicht völlig wahllos zugeführt werden. Die Zuführung zur Recyclinganlage erfolgt bereits chargeweise, beispielsweise in Form einer Charge je von Deponieaushub, Industriebabfall oder Haushaltsabfall. Solche Chargen können im allgemeinen hinsichtlich der Materialdegradation der darin enthaltenen Kunststoffe für das erfindungsgemäße Verfahren als homogen betrachtet werden. Eine nennenswerte Degradation erfolgt in erster Linie aufgrund einer Lagerung am Ort der Recyclinganlage.

Die Analyseeinrichtung 6 kann integrierter Bestandteil der Recyclinganlage und damit unmittelbar am Ort der Recyclinganlage vorhanden sein. Die Analyseeinrichtung 6 kann jedoch auch in einem bereits existierenden Materiallabor entfernt vom Ort der Recyclinganlage gebildet werden. Die gezogenen Materialproben werden in diesem Falle zu dem Materiallabor spuriert. Die zugehörige Kunststoffgemischcharge wird zwischengelagert bis das Analyseergebnis vorliegt. Anhand des Analyseergebnisses kann dann wieder vor Ort über die weitere Behandlung der jeweiligen Charge entschieden werden. Das Analyseergebnis kann jedoch auch in Steuerungssignale umgesetzt und im Wege der Datenfernübertragung zur Anlage übermittelt werden, beispielsweise unmittelbar vom Materiallabor.

In den Figuren 1 und 4 ist die weitere Behandlung derjenigen Kunststoffgemische dargestellt, deren Qualität in Bezug auf Materialdegradation ausreichend gut für ein nachfolgendes Recycling ist. In den Figuren 2 und 6 ist hingegen die Weiterbehandlung von Kunststoffgemischen dargestellt, deren Analyse ergeben hat, dass ein Recycling wirtschaftlich nicht mehr lohnt, da die Materialdegradation bereits zu weit fortgeschritten ist. Anhand des Analyseergebnisses wird das Kunststoffgemisch somit in zwei Materialströme getrennt, nämlich in den Materialstrom der nach Farben und Sorten zu sortierenden und trennenden Kunststoffe (Figuren 1 und 4) und die auszusortierenden Kunststoffe (Figuren 2 und 6).

In Figur 1 werden die Kunststoffe, die noch in einem Kunststoffgemisch vorliegen, nach der Analyse zu einer Farbtrenneinrichtung 7 transportiert. In der Farbtrenneinrichtung 7 werden die Kunststoffe auf ein Sortierband verbracht und händisch nach dem Grundfarbensystem nach folgenden sieben Grundfarben, d.h. RAL-Tönen, sortiert: grün, gelb, rot, schwarz, weiß, blau und transparent. Nuancierte Farben werden dem jeweils nächsten Grundfarbenton zugeordnet, beispielsweise hellgrün zu RAL-grün und lila zu RAL-rot. Die Kunststoffe werden in der Farbsortier- und Trenneinrichtung 7 nach Grundfarbenfraktionen getrennt.

Die Grundfarbenfraktionen werden fraktionsweise einer Zerkleinerungseinrichtung aufgegeben. Die Zerkleinerungseinrichtung wird durch eine Schneidmühle mit gekühlten Schneidwerkzeugen

gebildet.

Die in den Grundfarbenfraktionen vorliegenden Kunststoffe werden in der Zerkleinerungseinrichtung bis auf eine Partikelgröße im Bereich von 5 bis 20 mm zerkleinert, insbesondere geschreddert und anschließend einer Extraktionseinrichtung 8 zugeführt. Es können auch mehrere Extraktionseinrichtungen, eine pro Grundfarbe, vorgesehen sein. Jede Grundfarbenfraktion wird in der Extraktionseinrichtung 8 getrennt von den anderen Grundfarbenfraktionen von Inhaltsstoffen, beispielsweise migrierten Lebensmitteln wie Milchsäuren und Aromata, Verarbeitungszuschlagsstoffen wie Kieselsäure, Stabilisatoren, Farbcompoundings, sowie Druckfarben und anhaftenden Verschmutzungen durch Oberflächenreinigung und Extraktion befreit und anschließend mittels Erhitzung durch Heissdampf getrocknet. Hierbei verdunstet das Extraktionsmittel und transportiert die extrahierten Stoffe zu einer Extraktionsmittelreinigung. Das Extraktionsmedium wird dort nach jedem Arbeitsgang kondensiert, wobei die extrahierten Stoffe ausfallen und das derart gereinigte Extraktionsmedium wieder eingesetzt werden kann. Das Extraktionsmedium wird in einem geschlossenen Kreislauf gefahren.

Die Druckfarben, die bei der Kondensation ausfallen, werden separiert und zu ihrer Wiederverwertung an die Druckfarbenindustrie verkauft.

Die Extraktionseinrichtung 8 wird im Ausführungsbeispiel durch einen Karusselextrakteur gebildet. Verwendet werden kann beispielsweise ein Karusselextrakteur, wie ihn die Krupp Extraktions GmbH, Hamburg, zur Herstellung von Speiseöl und Gewürzen baut. Bei diesem bekannten Karusselextrakteur wird das Medium Heisswasser dazu benutzt, ätherische Öle, die für den menschlichen Genuss ungeeignet sind, aus Ölsamen und Gewürzen zu extrahieren. Solch ein Extrakteur als Extraktionseinrichtung fasst für eine Extraktion beispielsweise eine Charge von etwa 150 t Material bei einer Extraktionskapazität von 25000 Jahrestonnen.

Bei der Extraktionsbehandlung der einzelnen grundfarbenreinen Kunststofffraktionen wird jedoch nicht Wasser, sondern Ethylacetat als Extraktionsmedium benutzt. Durch den Einsatz

von Ethylacetat werden sämtliche Verunreinigungen und Anhaftungen, die bei der Herstellung und Verarbeitung der Kunststoffe vom Hersteller und Verarbeiter eingearbeitet worden sind, ebenso wie spätere Verunreinigungen, die durch den Gebrauch des Produkts entstanden sind, extrahiert.

Die Extraktionseinrichtung weist ein Gehäuse in Form einer Trommel aus Edelstahl auf, in der ein Zellenrad, ebenfalls aus Edelstahl, um seine vertikale Drehachse drehangetrieben wird. Das Zellenrad bildet über den Umfang der Trommel gleichmäßig verteilt Kammern bzw. Segmente, beispielsweise zwölf Segmente. Von einer Einbringstelle über der Trommel wird das Kunststoffgranulat in das jeweils unter der Einbringstelle befindliche Zellenradsegment gefüllt. In Drehrichtung hinter dieser Befüllstation ist eine Sprücheinrichtung angeordnet, mittels der Ethylacetat in ein Segment mit Kunststoffgranulat eingesprührt wird.

Das Ethylacetat weist beim Einsprühen eine Temperatur im Bereich von 30 bis 60°C auf und ist damit wärmer als das bei Umgebungstemperatur eingebrachte Granulat. Durch die erhöhte Temperatur des Ethylacetats wird verhindert, dass Ethylacetat an der Oberfläche des Granulats kondensiert und dann wirkungslos abperlt. Zur Erwärmung des Ethylacetats ist am Ort der Anlage eine Heizvorrichtung vorhanden.

Über den Umfang der Trommel verteilt sind desweiteren eine Station zum Ablassen des Ethylacetats, eine Station zum Einbringen von Heissdampf und schließlich eine Station zum Entladen der Granulatchargen aus den Segmenten in der Trommel vorhanden. Das Ethylacetat wird nach der für eine gründliche Extraktion erforderlichen Einwirkzeit durch eine Öffnung am Boden der Trommel nach unten abgelassen, aufgefangen und verdampft. Der Ethylacetatdampf, der von den gelösten Verunreinigungen befreit ist, wird wieder aufgefangen und zur Wiederverwendung in einen Vorratstank zurückgeleitet. Eine Granulatcharge kann auch mehrfach hintereinander mit dem warmen Ethylacetat besprührt werden, das vor jeder erneuten Besprühung in der beschriebenen Weise abgelassen und einer Wiederverwendung zugeführt wird.

Nach erfolgter Extraktion wird das noch in der Trommel befindliche Granulat an der Heissdampfstation mittels Heissdampf gereinigt. Hierfür wird der Heissdampf von unten in die jeweils zu reinigende Granulatcharge eingebracht. Der Heissdampf steigt im Zellenradsegment nach oben und nimmt hierbei das noch anhaftende Ethylacetat mit. Gleichzeitig wird das Granulat dabei getrocknet.

Schließlich wird das gereinigte Granulat an der Entladestation entnommen, um dann einer Trennung nach Kunststoffsorten unterzogen zu werden.

Die nichtdrehende Trommel weist eine zylindrische Mantelfläche sowie eine Decken- und eine Bodenfläche auf. Innerhalb der Trommel dreht das Zellenrad mit seinen radialen Segmenten. Hierbei dreht das Zellenrad zwischen der nichtdrehenden Bodenfläche und der nichtdrehenden Deckenfläche der Trommel. Im Bereich der jeweiligen Station weist entweder die Deckenfläche oder die Bodenfläche dem jeweiligen Zweck der Station gemäß Durchbrechungen auf, beispielsweise einen dreieckförmigen Segmenteinschnitt in der Deckenfläche zum Einbringen des Granulats und Auslassschlitze oder eine Auslassperforation in der Bodenfläche zum Ablassen des Extraktionsmediums.

Die Gewinnung farbenreiner Kunststoffe in den beiden Stufen aus (a) Sortierung und Trennung nach Grundfarben und (b) anschließender Extraktion für jede der hierdurch gebildeten grundfarbenreinen Kunststofffraktionen einzeln weist den Vorteil auf, dass im ersten Schritt Fraktionen von Kunststoffteilen erhalten werden, die aus Kunststoffgranulaten entstanden sind, die in großen Mengen ab Raffinerie nach den Grundfarben, insbesondere den RAL-Grundfarben, eingefärbt sind. Diese Einfärbung nach den Grundfarben erfolgt durch Einbettung der entsprechenden Farbmonomere in die Polymerketten der Kunststoffe. Diese Farbmonomere können aus den Polymerketten beschädigungs- oder zerstörungsfrei nicht wieder herausgelöst werden, auch nicht mittels Extraktion. Farbnuancierungen hingegen für kleinere Mengen von Kunststoffen werden dadurch erzielt, dass die Kunststoffoberflächen teil- oder vollflächig bedruckt oder lackiert werden oder durch Zugabe von Farbcompoundings als Zuschlagsstoff beispielsweise bei einer Extrusion. Hinzu kommen weitere Zuschlagsstoffe, um andere

Materialeigenschaften einzustellen. Die nach der Sortierung und Trennung nach Grundfarben erhaltenen Kunststofffraktionen bestehen somit aus einem Grundmaterial, nämlich den grundfarbenreinen Kunststoffen, das in anschließenden Aufarbeitungsschritten stets gleich behandelt werden kann. In diesem Sinne ist das Material in jeder der grundfarbenreinen Kunststofffraktionen gleich. In der anschließenden Extraktion in der Extraktionseinrichtung 8 werden dann Additive bzw. Compoundings extrahiert, die bei der Herstellung der zu recycelnden Kunststoffprodukte vor der Formung der Kunststoffprodukte eingebracht wurden, so dass daraus beispielsweise Flachfolien-, Spritzguss-, Tiefzieh- und weitere Kunststoffe hergestellt wurden. So werden z.B. bei Kunststoffen, die im Spritzgussverfahren verarbeitet wurden, zuvor Fließverbesserer zugesetzt. Diese Fließverbesserer würden jedoch die Produktion von Flachfolien, z.B. die Produktion von biaxial gereckten Folien im Tenterverfahren behindern bzw. zu Löchern in der Folie führen. Um also aus einem Spritzgusskunststoff nach dem Recyceln einen Flachfolienkunststoff herstellen zu können, werden die Fließverbesserer mittels der Extraktion in der Extraktionseinrichtung 8 entfernt. Das so gewonnene Recyclat kann nach einer anschließenden Trennung nach Kunststoffsorten zur Herstellung von beispielsweise Flachfolienkunststoffen wieder konfektioniert werden, im Beispielfall durch Eincompoundieren von Kieselsäure als Abstandshalter, um ein statisches Verkleben der aufgewickelten Folienlagen untereinander zu verhindern.

Nach der Extraktion werden die farbreinen und gereinigten Kunststofffraktionen nacheinander, d.h. jede Farbe einzeln, in einem daran anschließenden Arbeitsgang einer mechanisch-physikalischen Trenneinrichtung 9 zugeführt und nach einzelnen Kunststoffsorten getrennt, insbesondere PET, PVC, PS, LDPE/PP, HDPE, PUR und ABS.

Einer weiteren Trenneinrichtung 5 werden die nach dem Aussortieren der Kunststoffe noch übriggebliebenen Materialfraktionen, Elektro- und Elektronikschrött, Materialverbunde, Papier, Pappe, Karton und Aluminium von der Vorsortier- und Trenneinrichtung 1 zugeführt und dort voneinander getrennt. Die Trenneinrichtung 5 erhält auch Material, das in einer Span- und Faserrecyclingeinrichtung 4 entfernt worden ist, insbesondere metallische Materialien, beispielsweise Beschläge. Die in der Trenneinrichtung 5 anfallenden Kunststoffe werden der

Farbtrenneinrichtung 7 aufgegeben.

Die Trenneinrichtungen 5 und 9 werden je durch eine mechanisch-physikalische Trenneinrichtung der Art gebildet, wie sie beispielsweise aus der EP 0 751 831 B1 bekannt ist. In dieser Anlage werden mit einem rotierenden Werkzeug Materialverbunde wie beispielsweise Chipstüten in die einzelnen Grundmaterialien, z.B. Aluminium, Low-Density-Polyethylen und Polyester, zerlegt und sortenrein getrennt. Nichtmagnetische Metalle, magnetische Metalle, Pappe, Papier, Karton und Edelmetalle werden ebenfalls sortenrein getrennt und in bereitsstehenden Containern für einen Verkauf abtransportiert.

Die Trenneinrichtung 9 für Kunststoffe ist im Ausführungsbeispiel räumlich mit der weiteren Trenneinrichtung 5 zusammengefasst, arbeitet jedoch hiervon getrennt, d.h. es findet zwischen den beiden Trenneinrichtungen 5 und 9 kein Materialtransport statt. Vorzugsweise handelt es sich bei den Trenneinrichtungen 5 und 9 um ein und dieselbe Einrichtung, die auf ihre jeweilige Trennaufgabe durch Umrüstung und/oder Änderung von einstellbaren Verfahrensparametern angepasst wird. Bei Verwendung einer Trenneinrichtung nach der EP 0 751 831 B1 kann hierfür insbesondere das rotierende Werkzeug gewechselt werden. Des Weiteren werden die Verfahrensparameter bei solch einer Trenneinrichtung der jeweiligen Trennaufgabe gemäß optimal eingestellt, beispielsweise die Rotationsgeschwindigkeit des Werkzeugs. Die Trenneinrichtungen 5 und 9 sind in der Lage, die verschiedenen Kunststoff- und/oder Metall- und/oder Kunststoff-/Metallfraktionen sortenrein voneinander zu trennen.

Kunststoffmaterialien, die nach der Trennung in der Trenneinrichtung 5 anfallen, beispielsweise aus Metall/Kunststoff-Verbunden von Chipstüten und dergleichen, werden der Farbtrenneinrichtung 7 aufgegeben.

In der Trenneinrichtung 9 anfallende Kunststoffe, die mechanisch-physikalisch nicht voneinander trennbar sind, werden von der Trenneinrichtung 9 mittels eines Förderbands zu einem Thermoscanner 10 transportiert und dort thermisch voneinander getrennt. Solch eine thermische Trennung wird, um ein Beispiel anzuführen, vorzugsweise für das Gemisch aus

LDPE und PP durchgeführt, die wegen ihrer nahezu identischen spezifischen Gewichte mittels der Trenneinrichtung 9 nicht getrennt werden können.

Der Thermoscanner 10 weist mehrere identische Einzelthermoscanner auf, nämlich je einen für jede der Grundfarben. Im Ausführungsbeispiel wird der Thermoscanner 10 somit durch 7 Einzelthermoscanner gebildet, die vorzugsweise parallel nebeneinander angeordnet sind. Erneute Farbvermischungen werden vermieden.

Jeder der Einzelthermoscanner arbeitet nach dem Prinzip des Heißluft-Schrumpftunnels und umfasst eine Kammer bzw. einen Tunnel, in dem ein Endlosfördermittel installiert ist. Jeder der Tunnel wird mit Heissluft beschickt, das insbesondere im Tunnel eine Temperatur aufweist, die wenigstens so hoch wie die Schmelztemperatur des niedriger schmelzenden Kunststoffs, aber niedriger als diejenige des höher schmelzenden Kunststoffs ist. Das auf dem Fördermittel aufliegende Gemisch aus wenigstens zwei Kunststoffen mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen wird auf diese Weise durch Einstellung der Temperatur der Tunnelatmosphäre thermisch getrennt. Das niedriger schmelzende Material, im Ausführungsbeispiel LDPE, wird mittels dem Heissmedium auf eine Temperatur gebracht, die es vom festen in den flüssigen Aggregatzustand übergehen lässt. Das demgegenüber höher schmelzende andere Kunststoffmaterial bleibt bei der gewählten Temperatur im festen Aggregatzustand.

Das Heissgas des Thermoscanners 10 ist vorzugsweise Heissluft. Die Energie zum Erhitzen dieses Mediums wird innerhalb der Recyclinganlage selbst gebildet, nämlich mittels des Biogaskraftwerks 2, wie nachstehend noch beschrieben wird.

Der Thermoscanner 10 wird vorteilhafterweise durch einen umkonstruierten Schrumpftunnel gebildet, wie er Anwendung zum Einschrumpfen von zum Beispiel Paketen mittels Schrumpffolie findet. Die Verwendung solch eines angepasst umkonstruierten Schrumpftunnels zur thermischen Trennung von Kunststoffen im allgemeinen, bevorzugt jedoch von Kunststoffabfällen, stellt als solche ebenfalls einen Gegenstand der Erfindung dar.

Figur 3 zeigt solch einen Thermoscanner 10, der durch Umkonstruktion aus einem herkömmlichen Schrumpftunnel gebildet ist. Dabei ist stellvertretend ein einzelner der mehreren Tunnel 11 des Thermoscanners 10 dargestellt. Der Tunnel 11 wird mittels eines Heissluftgebläses 12 beheizt.

Eine Grundfarbenfraktion der farbreinen und gereinigten Kunststofffraktionen aus LDPE und PP wird auf dem Fördermittel 15 des Heisslufttunnels 11 über ein Granulatsilo 13 mittels einer Dosiereinrichtung 14 zugeführt. Das Fördermittel 15 ist ein Endlosförderband, das durch miteinander verbundene Stahlglieder gebildet wird. Die Stahlglieder sind teflonbeschichtete Gitter. Das Gitterraster ist so gewählt, dass das LDPE und PP Granulat, vorzugsweise LDPE- und PP-Siebschnitt, beim Einlauf in den Heisslufttunnel 11 auf dem Fördermittel 15 liegen bleibt und nicht durch die Gitter hindurchfällt. Das Fördermittel 15 führt das Gemisch aus LDPE und PP durch den Heisslufttunnel 11, der auf eine Temperatur zwischen dem Schmelzpunkt von LDPE und dem von PP gehalten wird. Die Temperatur wird vorzugsweise nach der Tabelle von "Hans-Jürgen Saechting, Kunststoff - Taschenbuch, Hansa Verlag 1986, München und Wien" erstellt. Aus dem Granulatsilo 13 werden die LDPE und PP Partikel vor dem Einlauf in den Heisstunnel 11 auf das Fördermittel 15 verbracht. Das Fördermittel 15 läuft durch den gesamten Heisslufttunnel 11 hindurch. Nach Durchlauf durch den Heisslufttunnel 11 werden die auf dem Fördermittel 15 liegenden PP Partikel, die wegen des höheren Schmelzpunkts von PP ihre ursprüngliche Form behalten haben, von dem Fördermittel 15 auf ein darunter angeordnetes Abfördermittel 16 abgeworfen. Das Abfördermittel 16 ist vorzugsweise auch ein endlos umlaufendes Förderband. Über dem Abfördermittel 16 ist eine Kaltluftdusche 17 installiert, die das PP wieder auf Raumtemperatur bringt und trocknet. Anschließend werden die PP Partikel in eine Fördermulde zur Weiterverarbeitung verbracht.

Bei der in dem Heisslufttunnel 11 herrschenden Temperatur schmilzt das LDPE und fällt oder fließt durch das Fördermittel 15 hindurch in eine darunterliegende, nach oben offene Kühleinrichtung 18. Die Kühleinrichtung 18 ist vorzugsweise als Kühlbad ausgebildet; im Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein gekühltes Wasserbad. In der Kühleinrichtung 18

findet eine Schockabkühlung statt, bei der das LDPE wieder vom fließenden in den festen Aggregatzustand übergeht. Parallel unterhalb des Fördermittels 15 verlaufend ist in der Kühleinrichtung 18 ein weiteres Fördermittel 19, vorzugsweise in Form eines engmaschigen Förderbands, angeordnet. Das wieder erstarrte LDPE fällt auf dieses Fördermittel 19 und wird darauf auffliegend durch die Kühleinrichtung 18 hindurch, d. h. aus dem Kühlbad heraus, auf ein Abfördermittel 20, vorzugsweise ebenfalls in Form eines Förderbands, verbracht. Das Abfördermittel 20 fördert das LDPE unter einer weitere Kaltluftdusche 21 hindurch, mittels der es mit Luft von etwa 20°C getrocknet wird. Anschließend wird es in eine eigene Fördermulde zur Weiterverarbeitung sortenrein verbracht.

Ein anderer Teil des LDPE, nämlich der Teil, der an dem Fördermittel 15 nach dem Schmelzen noch anhaftet, wird in eine weitere Kühleinrichtung 22, gefördert. Auch die Kühleinrichtung 22 wird vorzugsweise durch ein Kühlbad, besonders bevorzugt durch ein gekühltes Wasserbad, gebildet. Die Kühleinrichtung 22 ist vorzugsweise unterhalb des Fördermittels 15 und vorzugsweise unterhalb der Kühleinrichtung 18 angeordnet. In der Kühleinrichtung 22 bzw. in dem bevorzugten Kühlbad, ist ein Fördermittel 23 angeordnet, das bevorzugt ebenfalls als engmaschiges Förderband ausgebildet ist. Das geschmolzene, noch an dem Fördermittel 15 anhaftende LDPE wird bei dem Durch fördern durch die Kühleinrichtung 22 ebenfalls schockgekühlt und geht dabei in den festen Aggregatzustand über. Die hierbei erstarrten LDPE Partikel, die an dem Fördermittel 15 anhängen, werden mittels eines Ausdrückers 24, vorzugsweise eine Stachelwalze, aus dem Fördermittel 15 herausgedrückt. Der Ausdrücker 24 ist hierfür passgenau auf das Raster des Fördermittels 15 gearbeitet. Durch einen in Förderrichtung des Fördermittels 15 hinter dem Ausdrücker 24 angeordneten Abstreifer 25 werden das LDPE von dem Förderband 15 abgekehrt. Der Abstreifer 25 wird vorzugsweise durch einen rotierenden Stahlbesen gebildet, der entgegen der Förderrichtung des Förderbands 15 arbeitet. Das abgekehrte LDPE fällt einfach aufgrund der Schwerkraft auf das Fördermittel 23. Das Fördermittel 23 fördert das LDPE zu einem dritten Abfördermittel 26, das im Ausführungsbeispiel ebenfalls als Abförderband ausgebildet ist. Das Abfördermittel 26 befördert das LDPE unter einer dritten Kaltluftdusche 27 hindurch, wo es mittels Luft von etwa 20°C getrocknet wird. Anschließend wird dieser Teil des LDPE ebenfalls zu einer Fördermulde

zur Weiterverarbeitung sortenrein verbracht. Es kann sich um die gleiche Fördermulde wie bei dem LDPE handeln, das in der Kühleinrichtung 18 wiederverfestigt wurde.

Die Kaltluftduschen 17, 21 und 27 können getrennte Einheiten oder auch eine mittels einem einzigen Gebläse betriebene Kombinationseinheit sein.

Mehrere Thermoscanner 10 können auch hintereinander, kaskadenartig angeordnet sein, falls mehr als zwei Kunststoffsorten voneinander thermisch getrennt werden sollen.

Die Kunststofffraktionen, die die Trenneinrichtung 9 und den Thermoscaner 10 nun sorten- und farbrein verlassen, werden zu Silos transportiert, die vorzugsweise ebenfalls am Ort der Recyclinganlage aufgebaut sind, und dort in den einzelnen Farben und Sorten bis zu ihrer Weiterverarbeitung zwischengelagert. Sie können bei Weiterverarbeitern oder, wie im Ausführungsbeispiel, in einer Compoundierungs- und Extrusionseinrichtung 30 am Ort der Recyclinganlage nach Kundenwunsch compoundiert werden, beispielsweise nach DIN eingefärbt und mit Zuschlagsstoffen für den neuen Einsatzzweck ausgestattet und anschließend extrudiert werden. Hierfür werden die sorten- und farbreinen Kunststofffraktionen aufgeschmolzen und die jeweiligen Compoundings eingebracht, anschließend extrudiert und regranuliert. Das wiedergewonnene, sorten- und farbreine Regranulat wird zum Verkauf abtransportiert.

Mit der Erfindung ist es somit möglich, beispielsweise aus Spritzgusskunststoff einen Flachfolienkunststoff herzustellen.

In Fig. 2 ist die Weiterbehandlung desjenigen Kunststoffmaterialstroms dargestellt, der aufgrund des Ergebnisses der Kunststoffanalyse aussortiert wurde. Dies kann vor allem dann der Fall sein, wenn der Input Deponieabfall ist. Die aussortierte Charge wird zunächst zu Kunststoffpartikeln in einer Größe zwischen 5 und 20 mm zerkleinert. Hierfür wird die bereits beschriebene Zerkleinerungseinrichtung verwendet, die auch für diejenigen Chargen verwendet wird, die der beschriebenen Farbtrennung unterzogen werden.

Die aussortierte Kunststoffcharge mit den zerkleinerten Kunststoffpartikeln wird der Extraktionseinrichtung 8 aufgegeben und dort in der gleichen Weise behandelt wie vorstehend zu den Grundfarbenfraktionen beschrieben.

Nach der Extraktion wird das Granulat der derart gereinigten Kunststoffpartikel in Lagerbehältnisse verbracht oder direkt für die Verwendung als Brennstoff in Verbrennungsanlagen abgefördert.

Die Recyclinganlage des Ausführungsbeispiels weist sämtliche beschriebenen Komponenten an einem einzigen Anlagenort auf. Eine Dislozierung von Komponenten ist jedoch möglich. Sie kann insbesondere den örtlichen Gegebenheiten, beispielsweise dem Gelände oder begrenzten Aufstellflächen, flexibel angepasst werden.

Als weitere Materialfraktion werden in der Vorsortier- und Trenneinrichtung 1 Pressspanmaterialien und Altmöbel aussortiert und als eigene Materialfraktion einer Span- und Faserrecyclingeinrichtung 4 zugeführt. Die Recyclingeinrichtung 4 arbeitet nach einem mehrstufigen thermo-mechanischen Verfahren, beispielsweise nach dem in der DE 195 09 152 A1 beschriebenen Verfahren. Mit ihr werden aus Altmöbeln und Pressspanmaterialien, insbesondere Pressspanplatten, sowie sonstigen Produktionsreststücken und Ausschuss der holzverarbeitenden Industrie, wieder verarbeitbare Holzspäne und Zellstofffasern gewonnen. Die hier gewonnenen Holzspäne und Fasern werden am Ende des chemo-thermo-mechanischen Verfahren in Container verladen und an die Spanplatten- und/oder die Zellstoffindustrie geliefert. Die Span- und Faserausbeute liegt bei über 95%.

Die restlichen Späne und Fasern, die nicht weiterverwertbar sind, werden im Klärschlamm einer nachgeschalteten Briketterstellungseinrichtung 3 aufgegeben und dort zu Klärschlamm Brikettstücken gepresst. Es wird somit Klärschlamm der vorgelagerten Recyclingeinrichtung 4 zu Briketts gepresst und anschließend getrocknet. Wegen des noch hohen Gehalts, z.B. von Papierfasern und Holzrestspänen aus der Recyclingeinrichtung 4, können die Briketts als Ersatz für Kohlebriketts oder Holz zur Feuerung in Kaminöfen eingesetzt werden. Hierzu werden die

Klärschlammbrückets zu Paketen von beispielsweise je 10 kg als Trägereinheit abgepackt und zum Verkauf abtransportiert.

Mit dem vorstehend beschriebenen ALL INPUT Recycling kann die Entsorgung beispielsweise in Deutschland mit nur noch zwei Müllbinden pro Haushalt realisiert werden: Eine Biotonne, die aus hygienischen Gründen beibehalten wird, wobei der Biomüll in Kunststoffsäcke verpackt sein darf, und eine Restmülltonne für sämtliche weiteren Haushaltsabfälle. Von Seiten der erfindungsgemäßen Recyclingtechnologie her ist es jedoch auch möglich, sämtliche Haushaltsabfälle in einer einzigen Tonne zu sammeln. Aufgrund der einfachen Handhabung beim Endverbraucher ist die ALL INPUT Recyclingtechnologie auch im besonderen Maße für den Einsatz in Ländern geeignet, in denen eine aufwendige Vorsortierung durch die Endverbraucher nicht realisierbar ist.

Schließlich ist in die Recyclingeinrichtung das bereits erwähnte Biogaskraftwerk 2 integriert. Das Biogaskraftwerk weist einen Biogaserzeuger auf, dem der organische Abfall aus der Vorsortierungs- und Trenneinrichtung 1 zugeführt wird. Die Biomasse wird in dem Biogaserzeuger durch Mikroorganismen in Methangas verwandelt. Das erzeugte Methangas wird in einer Verdichterstation verdichtet und anschließend, je nach anfallender Gasmenge, abhängig vom Durchsatz des Biogaserzeugers, einer oder mehreren kleinen Gasturbinen des Biogaskraftwerks 2 zugeführt. Mit jeder der Gasturbinen ist ein Generator zur Stromerzeugung gekoppelt. Der Vorteil der kleinen Gasturbinen gegenüber ersatzweise ebenfalls verwendbaren Gasmotoren besteht in der wesentlich höheren Energieausbeute, der längeren Lebensdauer, höheren Zuverlässigkeit und Standfestigkeit der Gasturbine.

Wahlweise kann statt Methangas oder zusätzlich dazu Erdgas der oder den Gasturbinen zugeführt und darin verbrannt werden. Das Erdgas wird in einem Vorratstank der Anlage zu diesem Zweck bevoorratet und kann jederzeit zugeleitet werden. Durch die Anordnung mehrerer Gasturbinen und/oder die Zuleitung von Erdgas kann jede Gasturbine jederzeit mit optimaler Füllung betrieben werden.

Es besteht auch die Möglichkeit, anlagenfremde organische Abfälle im Biogaskraft 2 zu nutzen. Diese anlagenfremde Organik kann beispielsweise aus der umliegenden Landwirtschaft oder den Haushalten der umliegenden Gemeinden stammen. Sie kann dem Biogaserzeuger 2 aufgegeben werden. Es kann zur Methanerzeugung hierfür auch ein weiterer eigener Biogaserzeuger vorgesehen sein. Auch das hieraus erzeugte Methangas kann in den Gasturbinen verbrannt werden.

Das Abgas der Gasturbine bzw. Gasturbinen, das durch die Verbrennung von Methangas, Erdgas oder einer Mischung von beiden Gasen entsteht, wird zur Herstellung von Hochdruckdampf in einem Dampfkessel verwendet. Der Hochdruckdampf wird einer Dampfturbine mit nachgeschaltetem Generator zugeführt, so dass die Energie des Verbrennungsabgases ein weiteres Mal ausgenutzt wird. Der aus der Dampfturbine austretende Dampf wird als Prozessenergie für die Span- und Faserrecyclingeinrichtung 4, die Briketterstellungseinrichtung 3, die Extraktionseinrichtung 8 und den Thermoscanne 10 eingesetzt. Die Prozessenergie kann wieder in die Dampferzeugung zurückgeführt oder in ein Fernwärmennetz eingespeist werden.

Figur 4 zeigt eine modifizierte Recyclinganlage, in der die Extraktion vor der Farbtrennung durchgeführt wird. In dieser Anlage wird desweiteren die Kunststofffraktion vor der Farbtrennung nach Kunststoffsorten sortiert und getrennt. Ferner weist die modifizierte Anlage einen Thermoscanne 10' in einer alternativen Ausführungsform mit einer unmittelbar nachgeschalteten optoelektronischen Sortentrennung auf. Die weiteren Komponenten der Anlage entsprechen in Aufbau und Funktion denjenigen der Recyclinganlage nach Figur 1. Im folgenden werden für die modifizierte Recyclinganlage daher lediglich die Abweichungen zu der bereits beschriebenen Anlage erläutert.

Nach Durchlaufen der Analyseeinrichtung 6 werden die für ein Recycling lohnend befundenen Kunststoffe mit den recyclebaren weiteren Materialien aus der Vorsortierung 1 und gegebenenfalls den Kunststoffen aus der Span- und Faserrecyclingeinrichtung 4 der mechanisch-physikalischen Trenneinrichtung 5 aufgegeben. In der mechanisch-physikalischen

Trenneinrichtung 5 werden die Kunststoffe von den weiteren Materialien getrennt, und anschließend werden sie als zerkleinerte Kunststofffraktion dem Extrakteur 8 aufgegeben. Die Zerkleinerung kann vor oder nach der mechanisch-physikalischen Trennung erfolgen. Der Extrakteur 8 entspricht dem Extrakteur der Anlage der Figur 1.

Die nach der Extraktion idealerweise in den reinen Grundfarben vorliegenden Kunststoffpartikel werden anschließend in der zweiten Sortentrenneinrichtung 9, die vorzugsweise der mechanisch-physikalischen Trenneinrichtung 9 der Figur 1 entspricht, nach Sorten getrennt. Die mechanisch-physikalisch schwer oder gar nicht voneinander trennbaren Kunststoffe PP und LDPE werden dem Thermosscanner 10' aufgegeben und durch den Thermosscanner 10' voneinander getrennt.

Die in der zweiten Sortentrenneinrichtung 9 und 10' erhaltenen, nach Sorten getrennten Kunststoffpartikel werden einer vollautomatischen Farbtrenneinrichtung 7' zugeführt und nach Grundfarben getrennt und sortiert. Die Farbtrennung erfolgt bevorzugt auf optoelektronischem Wege, beispielsweise mit einem Farbsortiergerät der Firma Mogensen GmbH & Co.KG, Wedel, Deutschland.

Figur 5 zeigt in schematischer Darstellung solch eine vollautomatische Farbtrenneinrichtung 7' bei der Trennung einer sortenreinen Fraktion von kleinen Kunststoffpartikeln. In einem ersten Schritt werden die Kunststoffpartikel auf einem integrierten Schwenkförderer vereinzelt. In einem zweiten Schritt werden sie von dem Schwenkförderer in den freien Fall überführt. Ein hierbei entstehender "Produktvorhang" wird in einem dritten Schritt mit einem hochauflösenen optischen System abgetastet und die Abtastung ausgewertet. Jedes einzelne Kunststoffpartikel wird entsprechend dem Ergebnis der Auswertung nach seiner Farbe identifiziert. In einem unmittelbar anschließenden fünften Schritt erfolgt im Produktvorhang die Auslese der Kunststoffpartikel durch hochgenaue Druckluftimpulse, d.h. die Kunststoffpartikel werden einzeln entsprechend ihrer Farbe mit einem Druckluftimpuls einer bestimmten Stärke beaufschlagt oder es werden überhaupt nur die Partikel einer einzigen Farbe beaufschlagt und es wird in mehreren Stufen nach Farben getrennt. Im Ergebnis wird der Gesamtstrom der

sortenreinen Fraktion von Kunststoffpartikeln in je einen Teilstrom pro Farbe getrennt. Im anschließenden sechsten Schritt werden die sorten- und farbreinen Teilströme abtransportiert.

Figur 6 zeigt die Materialströme der Anlage nach Figur 4 im Falle der Aussortierung der Kunststoffe. Die Verfahrensweise ergibt sich ohne weiteres aus Figur 5 selbst und entspricht mit Ausnahme der Zuführung der Kunststoffe zur mechanisch-physikalischen Trennung der Arbeitsweise der Anlage nach Figur 2.

Figur 7 zeigt den Thermoscanner 10' mit einer unmittelbar nachgeordneten optoelektronischen Sortentrennung in einer Sortentrenneinrichtung 40.

Der Thermoscanner 10' entspricht in Bezug auf die Zuführung des Granulats, den Tunnel 11 und die Beheizung des Tunnels dem Thermoscanner 10 der Figur 3. Im Gegensatz zum Thermoscanner 10 der Figur 3 wird anstatt eines perforierten Fördermittels ein Endlosfördermittel 15' verwendet, das eine geschlossene Auflage für die darauf liegenden Kunststoffpartikel bildet. Wie bereits bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 wird das Fördermittel 15' bevorzugt durch ein teflonbeschichtetes oder beispielsweise verchromtes Gliederband gebildet. Das Fördermittel 15' bildet eine Auflage mit einer reibungsarmen Oberfläche, damit die darauf liegenden Kunststoffpartikel nicht anhaften können. In dem Thermoscanner 10' werden die Kunststoffpartikel des niedriger schmelzenden Kunststoffs zumindest oberflächlich angeschmolzen. Die das Fördermittel 15' verlassenden Kunststoffpartikel weisen entsprechend ihrer jeweiligen Schmelztemperatur entweder eine angeschmolzene oder nicht angeschmolzene Oberfläche auf, anhand der sie anschließend in der Sortentrenneinrichtung 40 identifiziert und von den nicht angeschmolzenen Kunststoffpartikeln getrennt werden. Die Überführung von dem Fördermittel 15' zur Sortentrenneinrichtung 40 erfolgt mittels Schwerkraft, indem die Kunststoffpartikel am Transportende des Fördermittels 15' ganz einfach in eine vertikal unter dem Fördermittel 15' angeordnete Aufnahme der Sortentrenneinrichtung 40 fallen.

Die Sortentrenneinrichtung 40 entspricht der Farbtrenneinrichtung 7' der Figur 5 mit der

einzigsten Ausnahme, dass die Kunststoffpartikel anstatt mit ihrer Farbe durch ihre Oberfläche identifiziert und voneinander getrennt werden. In Bezug auf die Arbeitsweise der Sortentrenneinrichtung 40 wird daher auf die Beschreibung der automatischen Farbtrennung verwiesen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Erste Sortentrenneinrichtung, Vorsortier- und Trenneinrichtung
- 2 Biogaskraftwerk
- 3 Presse, Brikettherstellungseinrichtung
- 4 Erste Sortentrenneinrichtung, Span- und Faserrecyclingeinrichtung
- 5a Zerkleinerungseinrichtung
- 5 Erste Sortentrenneinrichtung, mechanisch-physikalische Trenneinrichtung
- 6 Analyseeinrichtung
- 7 Farbtrenneinrichtung
- 7' Farbtrenneinrichtung
- 8 Extraktionseinrichtung, Extrakteur
- 9 Zweite Sortentrenneinrichtung, mechanisch-physikalische Trenneinrichtung
- 10 Zweite Sortentrenneinrichtung, Thermoscanne
- 10' Zweite Sortentrenneinrichtung, Thermoscanne
- 11 Tunnel
- 12 Heissluftgebläse
- 13 Granulatsilo
- 14 Dosiereinrichtung
- 15 Fördermittel
- 15' Fördermittel
- 16 Abfördermittel
- 17 Kaltluftdusche
- 18 Kühleinrichtung, Kühlbad

- 19 Fördermittel
- 20 Abfördermittel
- 21 Kaltluftdusche
- 22 Kühleinrichtung, Kühlbad
- 23 Fördermittel
- 24 Ausdrücker, Stachelwalze
- 25 Abstreifer, Stahlbesen
- 26 Abfördermittel
- 27 Kaltluftdusche
- 28 --
- 29 --
- 30 Compoundierungs- und Extrusionseinrichtung
- 40 optische Sortentrenneinrichtung

**Sortier- und Trennverfahren und Anlage für ein Recycling von Kunststoffen****Patentansprüche**

1. Sortier- und Trennverfahren für ein Recycling von Kunststoffen, die in einem Kunststoffgemisch als Abfall vorliegen, wobei das Verfahren eine Trennung der Kunststoffe nach Kunststoffsorten beinhaltet,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Kunststoffgemisch nach Farben sortiert und getrennt und dadurch erhaltene, nach Farben getrennte Kunststofffraktionen nach Kunststoffsorten sortiert und getrennt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffgemisch nach Grundfarben sortiert und getrennt wird, wobei die Grundfarben vorzugsweise standardisierte Farben, insbesondere RAL-Grundfarben sind.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach Farben getrennte Kunststofffraktionen mittels Ethylacetat als Extraktionsmedium in einem Extraktor (8), vorzugsweise ein Karusselextraktor, einer Extraktion unterzogen werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffgemisch einer Analyse auf Materialdegradation unterzogen wird und die in dem Kunststoffgemisch enthaltenen Kunststoffe nach Farben sortiert und getrennt werden, wenn mittels der Analyse festgestellt wird, dass ein vorgegebener Degradationsgrad nicht überschritten wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Kunststoffe (LDPE, PP) mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen, die durch oder nach der Trennung nach Farben als Gemisch erhalten worden sind, mittels eines Thermoscanners (10) thermisch voneinander getrennt werden.
6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Thermoscaner (10) ein Fördermittel (15) mit einer perforierten Auflage umfasst, auf der die thermisch zu trennenden Kunststoffe (LDPE, PP) transportiert und auf eine Temperatur erwärmt werden, bei der wenigstens einer der Kunststoffe (LDPE, PP) in einem fließfähigen und wenigstens ein anderer der Kunststoffe (LDPE, PP) in einem festen Aggregatzustand vorliegt.
7. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein durch Erwärmung in den fließfähigen Aggregatzustand überführter Kunststoff (LDPE) zu seiner Wiederverfestigung in einem Kühlbad (18, 22) aufgefangen wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffgemisch nach einer Trennung von in dem Materialgemisch enthaltenen Nichtkunststoffen mit einem Waschfluid gewaschen und das Waschfluid mit darin enthaltenen, abgewaschenen organischen Stoffen einem Biogaskraftwerk (2) mit einem Biogaserzeuger zugeführt wird, der aus den organischen Stoffen mittels Mikroorganismen Methangas erzeugt,  
dass das Methangas in einer Gasturbine verbrannt und  
dass ein Verbrennungsgas der Gasturbine zur Erzeugung von Prozessenergie für die Sortierung und Trennung der Kunststoffe verwendet wird.
9. Anlage für ein Recycling von Kunststoffen und vorzugsweise auch für ein Recycling von anderen Materialien, die in einem Abfallmaterialgemisch enthalten sind, die

**Anlage umfassend:**

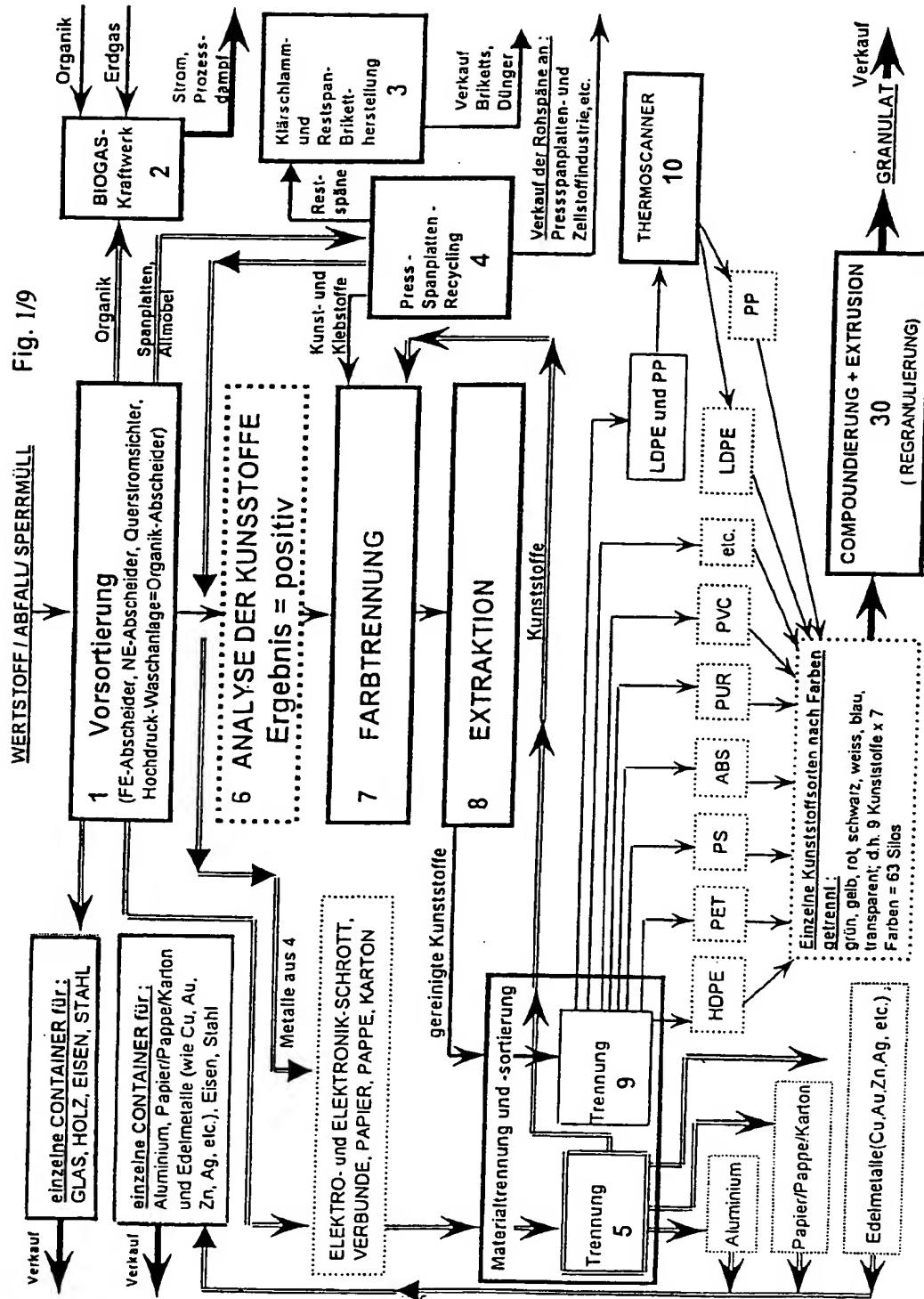
- a) eine erste Sortentrenneinrichtung (1, 4, 5), mit der Kunststoffe und Nichtkunststoffe voneinander getrennt werden,
- b) eine zweite Sortentrenneinrichtung (9, 10), mit der die von den Nichtkunststoffen getrennten Kunststoffe nach Kunststoffsorten voneinander getrennt werden,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
- c) die Kunststoffe von der ersten Sortentrenneinrichtung (1, 4, 5) zu einer Farbtrenneinrichtung (7; 7, 8) transportiert werden, in der die Kunststoffe nach Farben sortiert und voneinander getrennt und in Farbfaktionen zur zweiten Sortentrenneinrichtung (9, 10) transportiert werden.

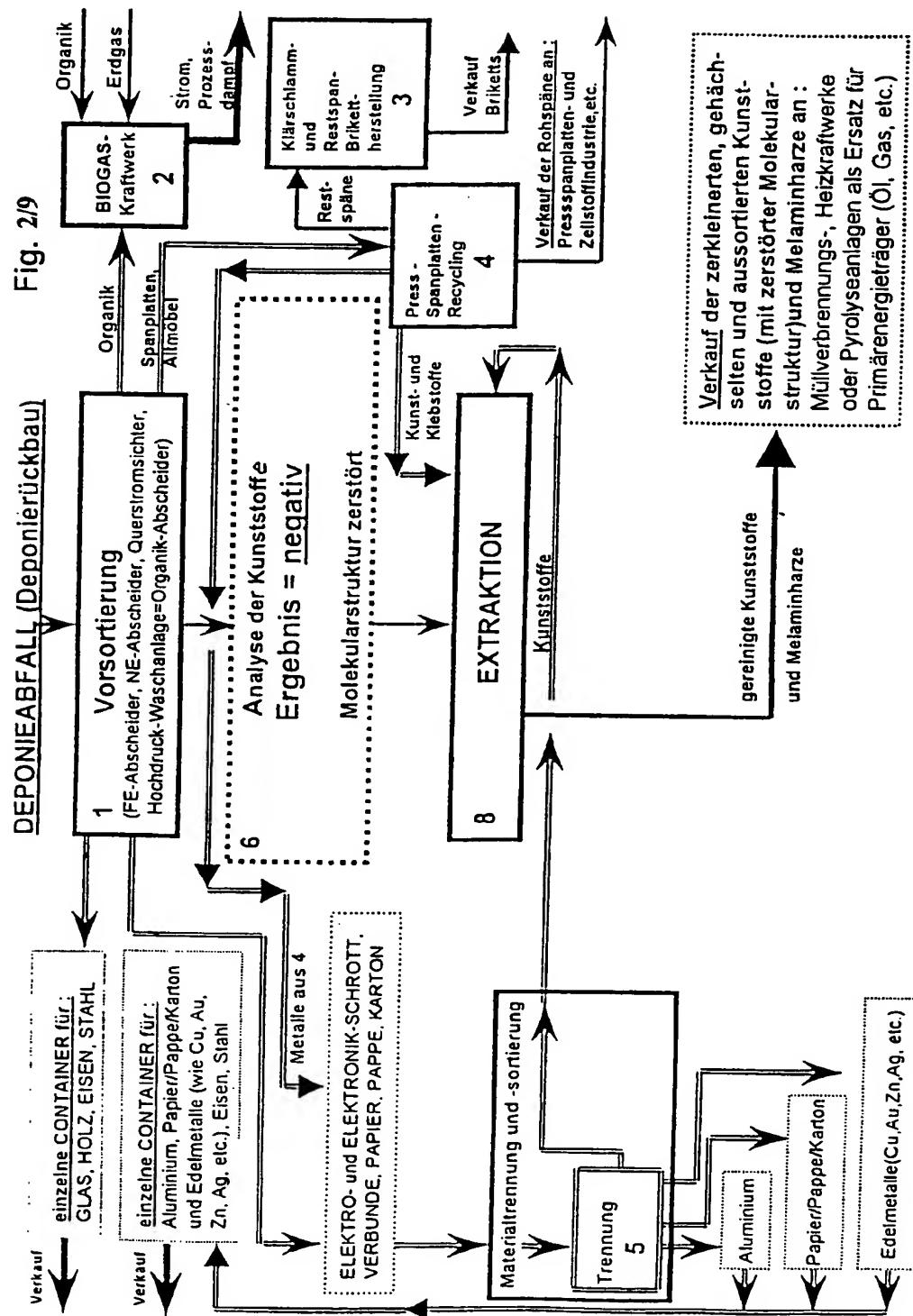
10. Anlage nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbtrenneinrichtung (7, 8) einen Karusselextraktor (8) aufweist, in dem die nach Farben sortierten Kunststofffraktionen einzeln mit einem heißen Extraktionsmedium einer Extraktion unterzogen.

11. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Sortentrenneinrichtung (9, 10) einen Thermoscanner (10) umfasst, der in einem Heissgastunnel (11) ein Fördermittel (15) mit einer perforierten Auflage für Kunststoffe und vorzugsweise eine unter der perforierten Auflage angeordnete Kühleinrichtung (18, 22) aufweist.

12. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Anlage ein Biogaskraftwerk (2) mit einem Biogaserzeuger und wenigstens einer dem Biogaserzeuger nachgeschaltete Gasturbine aufweist,  
dass der Biogaserzeuger aus organischen Stoffen, die in der Anlage aus dem Materialgemisch entfernt worden sind, mittels Mikroorganismen Methangas erzeugt,  
dass das Methangas in der Gasturbine verbrannt und  
dass ein Verbrennungsabgas der Gasturbine zur Erzeugung von Prozessenergie und/oder die Gasturbine zur Erzeugung von elektrischer Energie für die Anlage verwendet wird.

13. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage eine Span- und Faserrecyclingeinrichtung (4) umfasst, mit der in einem mehrstufigen chemo-thermo-mechanischen Verfahren aus Holzabfällen, die in der Anlage aus dem Materialgemisch herausgetrennt worden sind, wieder verarbeitbare Späne und Fasern gewonnen werden.
14. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffe mittels einer Analyseeinrichtung (6) einer Analyse auf Materialdegradation unterzogen werden und Kunststoffe nur dann nach Farben sortiert und getrennt werden, wenn eine Materialdegradation der Kunststoffe einen vorgegebenen Degradationsgrad nicht überschreitet und im Falle einer Überschreitung vorzugsweise für eine Verwendung als Brennmaterial in Kunststoffpartikels zerkleinert werden.





## THERMOSCANNER

Fig. 3/9

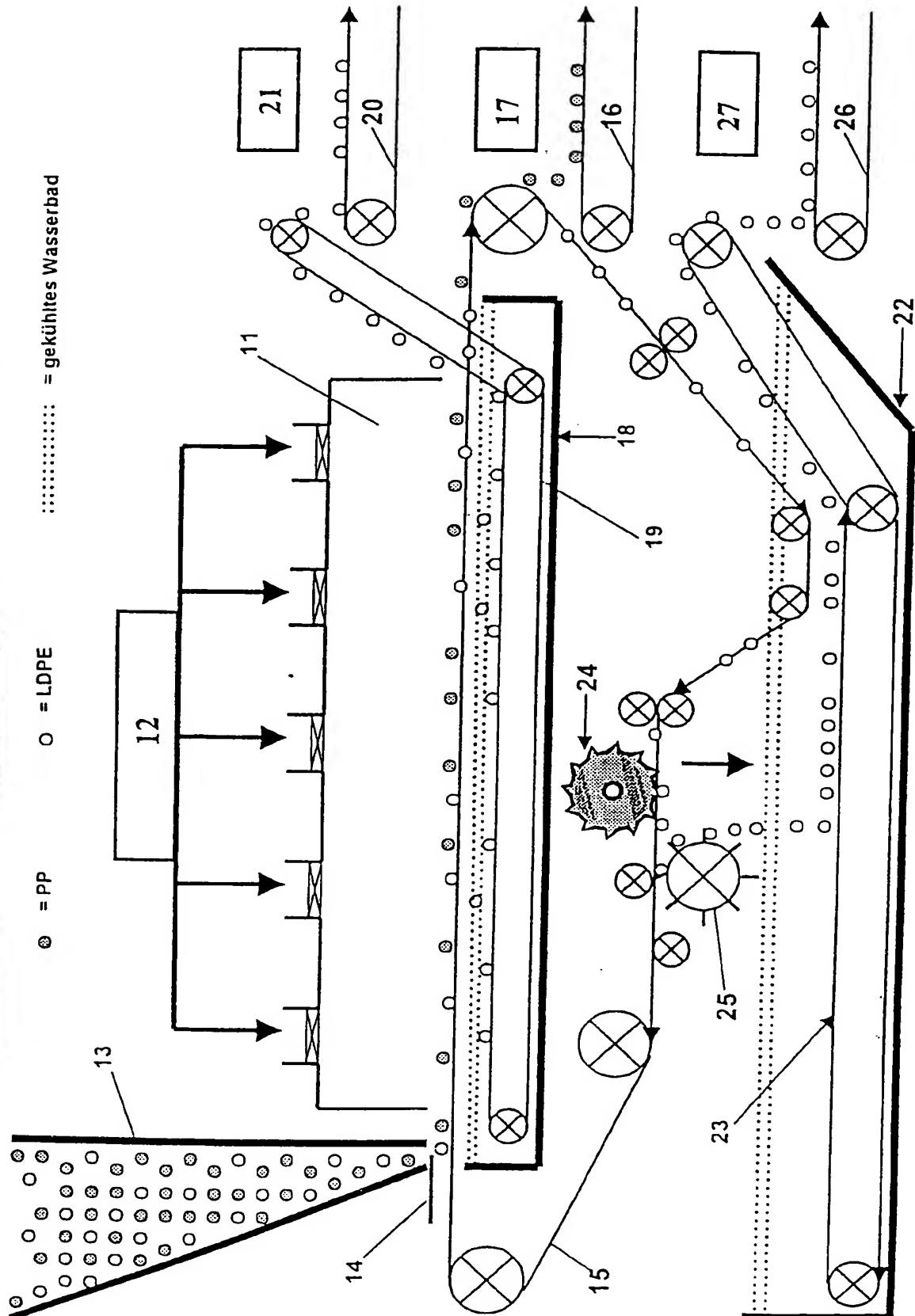
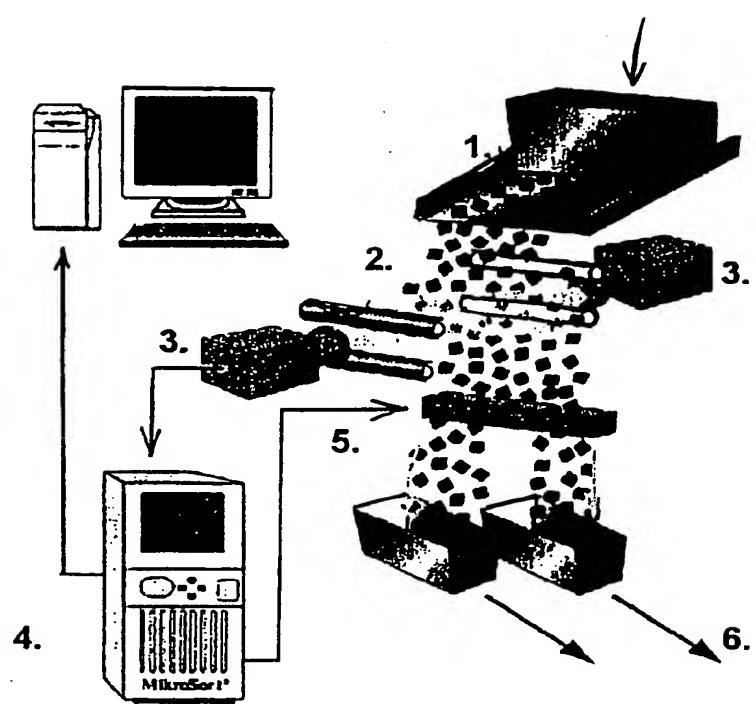


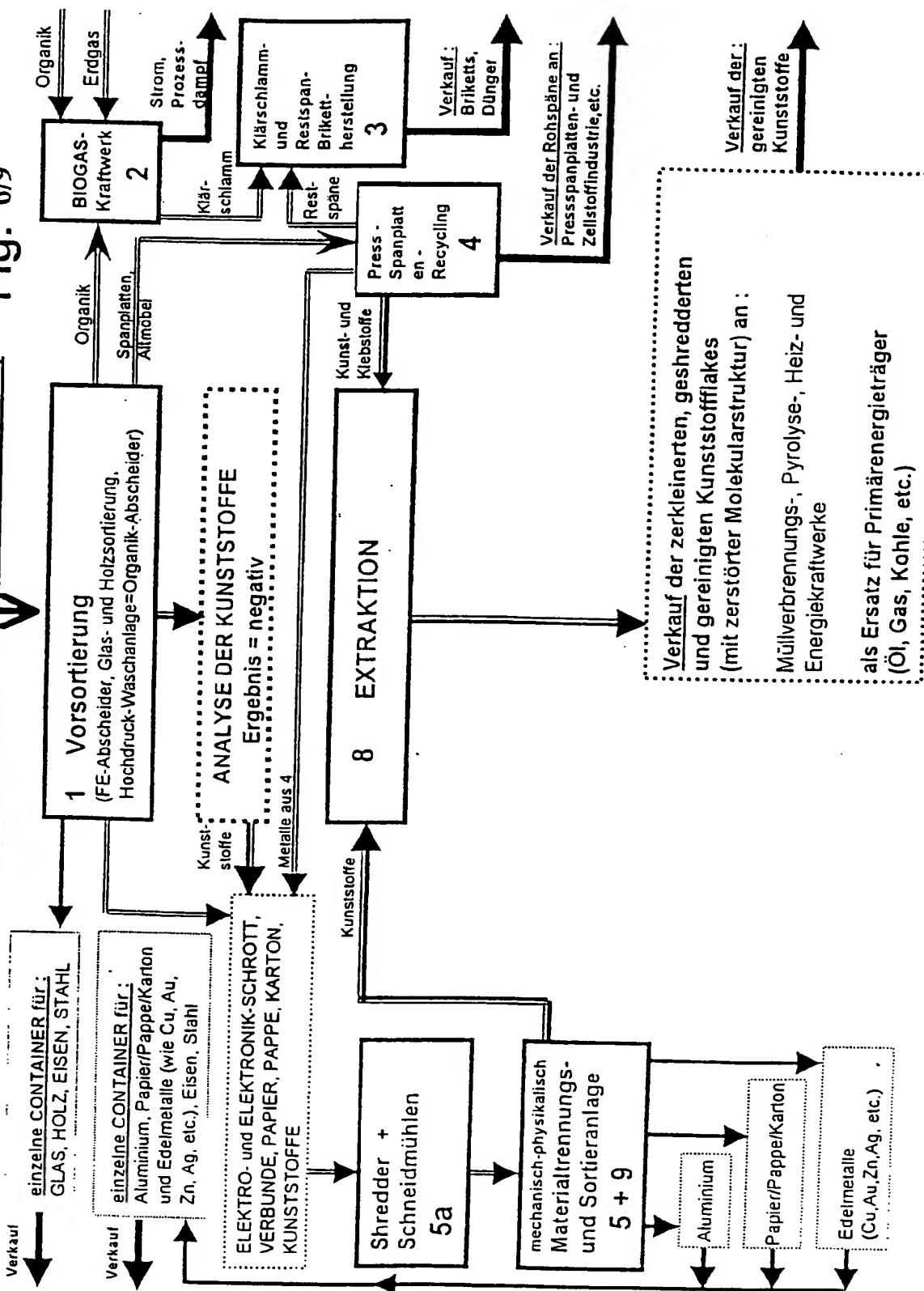


Fig. 5/9

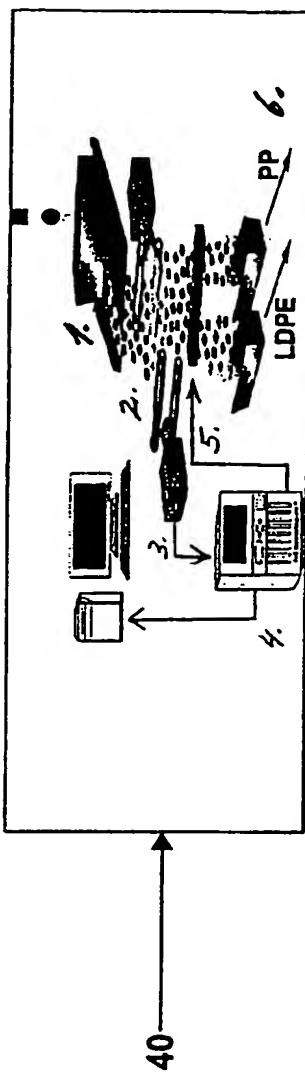
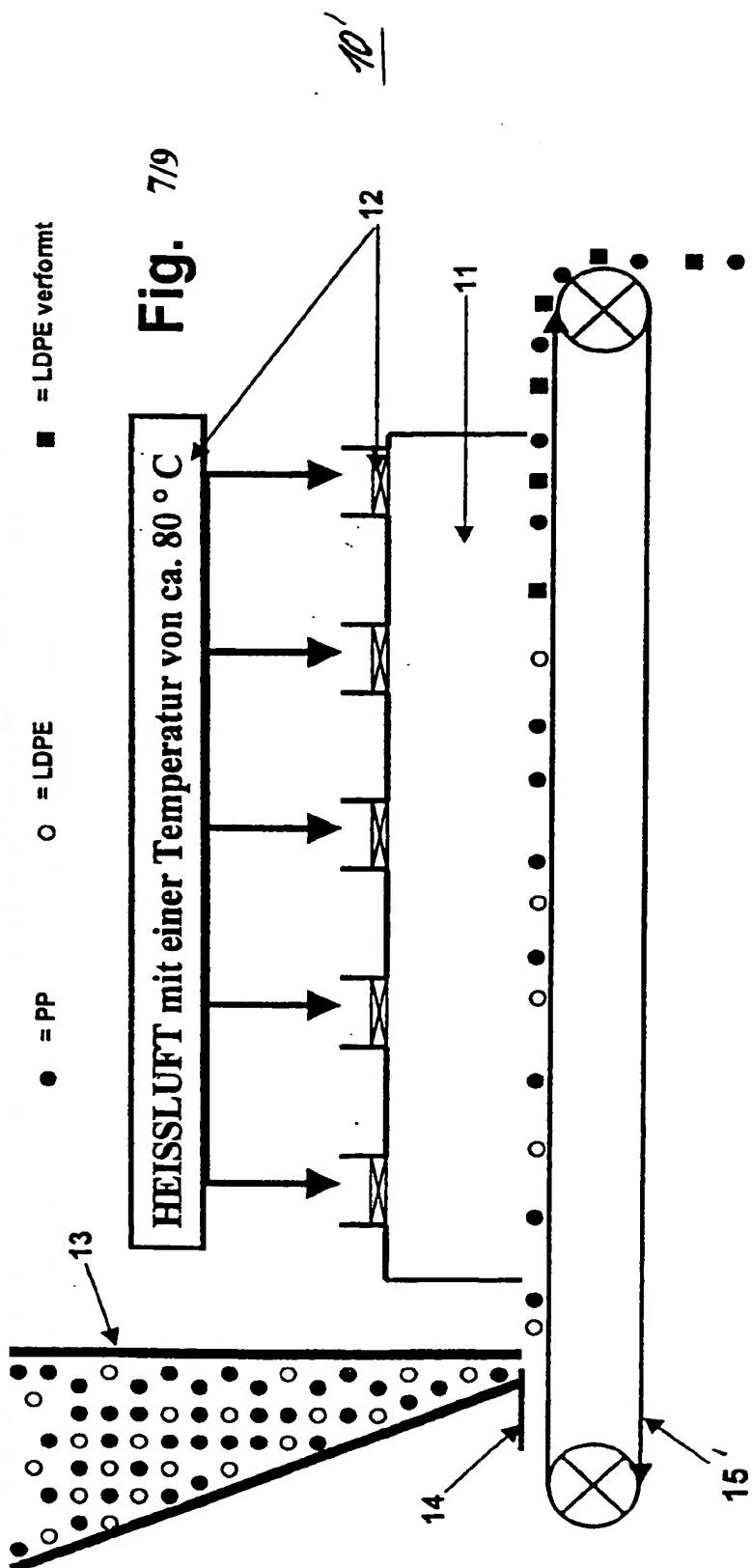


## DEPONIEABFALL (Deponierückbau)

Fig. 6/9



# TERMOSCANNER mit optoelektronischer Farb- und Sortentrennung



ERZSATZBLATT (REGEL 26)

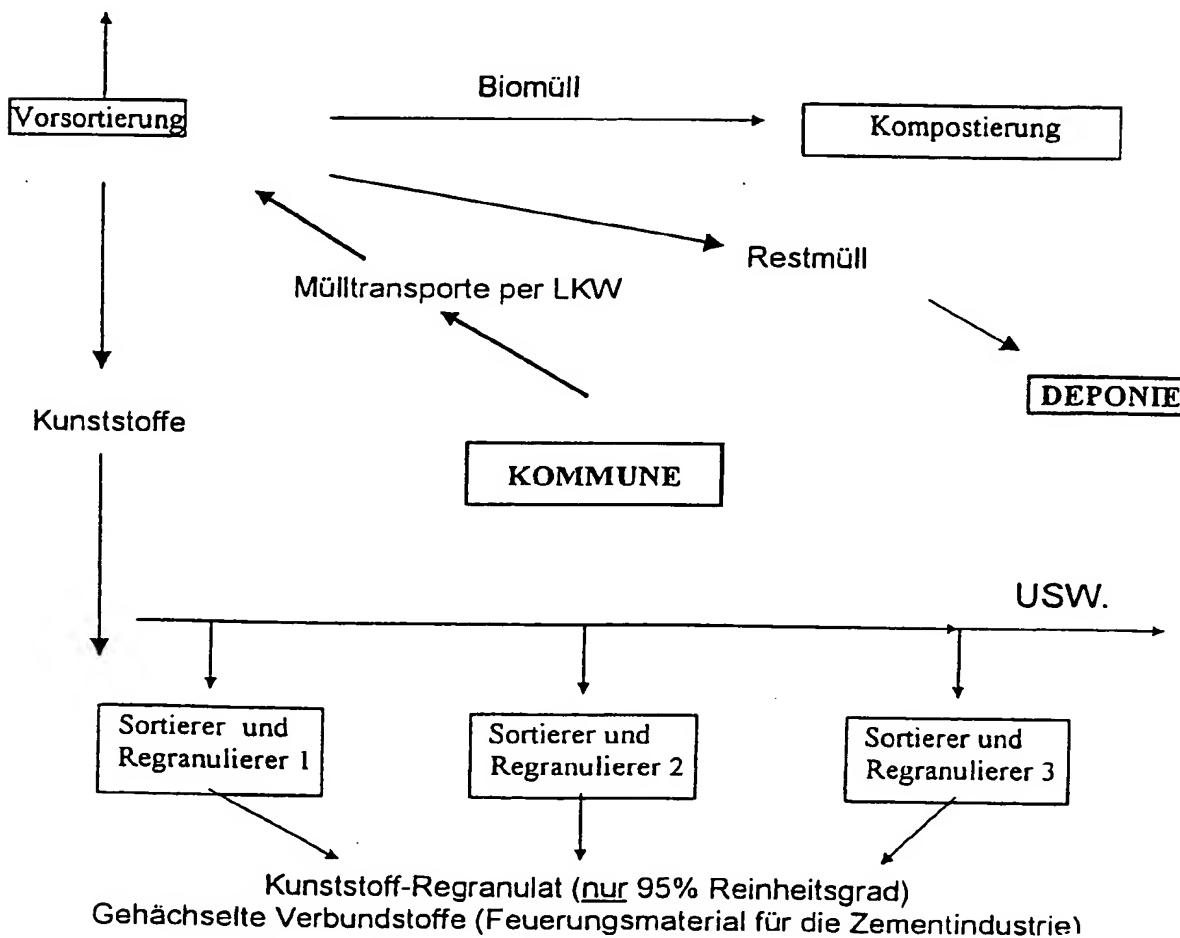
# DAS „Grüne Punkt“ -SYSTEM

in Österreich und Deutschland

Fig. 8/9

Zum direkten Verkauf:

Glas, Holz, Papier, Pappe, Karton,  
Aluminium, Eisen/Blech/Stahl, Edel-  
metalle (Kupfer, Zinn, Zink, usw.)



Vorteile:

- Wertstoffe werden zurückgewonnen.
- Keine Müllverbrennung / Wertstoffvernichtung
- Wenig Abgase, keine Filterstäube.
- Keine Primärenergievernichtung durch Zufuhrung.

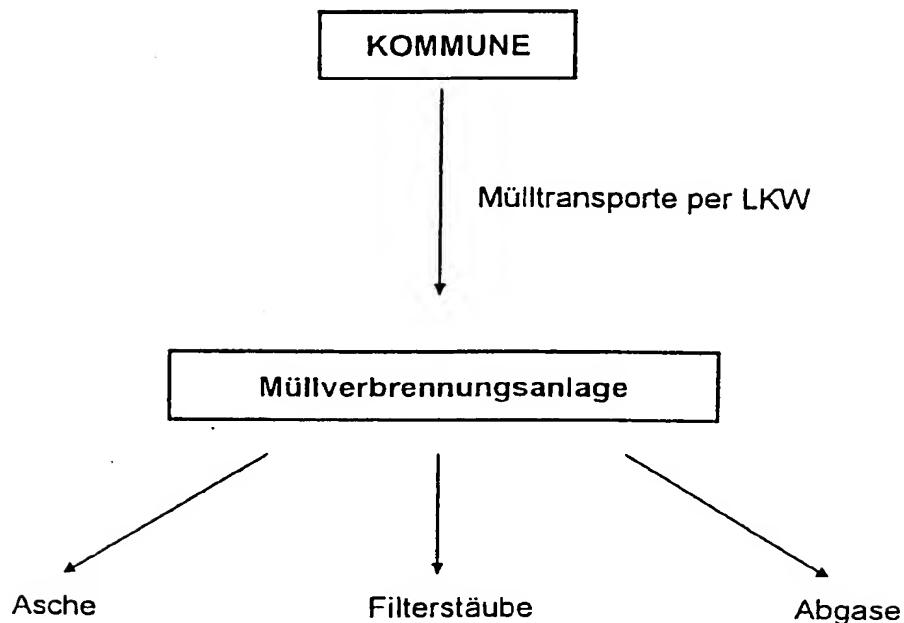
Nachteile:

- Große Transportwege.
- Aluminium aus Verbundmaterialien kann nicht zurückgewonnen werden. Verbundmaterialien können nicht verwertet werden.
- Nur 95% Reinheitsgrad der Kunststoffregranulate.
- Hohe Subventionen für den Kompost, da hierfür kein Markt besteht.

# MÜLLVERBRENNUNG

in Europa

Fig. 9/9



### Vorteile:

- Es entsteht keine kostenaufwendige Vorsortierung.
- Die Müllverbrennungsanlage verarbeitet allen anfallenden Müll.

### Nachteile:

- Es entsteht Asche die sonderdeponiert werden muß, weil belastete Rückstände wie Aluminiumoxid enthalten sind.
- Es entstehen Filterstäube die in der Rauchgaswaschanlage anfallen und die wegen der enthaltenen Gift, z.B. Furane, Dioxine oder deren Verbrennungsrückstände, sonderdeponiert werden müssen.
- Der Mülltransport zur Verbrennungsanlage benötigt weite Anfahrtswege wegen der enormen Kapazität von min. 200.000 t/Jahr. Hieraus entstehen erhebliche Transportkosten.
- Es muß in erheblichem Maße Primär-energie, wie Gas oder Heizöl, zugefeuert werden um z.B. den Biomüll (Grasschnitt, etc.) zu verbrennen.
- Anwohnerbelästigung durch hohen LKW Verkehr.
- Wertstoffe werden vernichtet.
- Aus 3 Tonnen Brandgut entsteht 1 Tonne zu deponierende Schlacke, d.h. Recyclingquote nur 66 %.

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION  
(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 16 November 2000 (16.11.00)	
International application No.: PCT/EP00/04097	Applicant's or agent's file reference: 53 098 XI
International filing date: 05 May 2000 (05.05.00)	Priority date: 06 May 1999 (06.05.99)
Applicant: GRAF VON DEYM, Carl-Ludwig et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

 in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

05 May 2000 (05.05.00)

 in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election  was was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESEN

## PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>53 098 XI</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b>	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 00/04097</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>05/05/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>06/05/1999</b>
Anmelder <b>CARL-LUDWIG GRAF VON DEYM</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

## 1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.  Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3.  Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

## 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

## 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

wie vom Anmelder vorgeschlagen

weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

keine der Abb.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS 10/009313

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SCHWABE, SANDMAIR, MARX

Patent Attorneys  
Stuntzstrasse 16  
D-81677 München  
ALLEMAGNE

Dipl. Ing. Schwabe, Dr. Sandmair  
Dr. Marx

09. Juli 2001

Frist:

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS  
(Regel 71.1 PCT)

W

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr) 05.07.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

53 098 XI

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP00/04097

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
05/05/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
06/05/1999

Anmelder

VON DEYM, Carl-Ludwig, Graf et al

- Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
- Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
- Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung  
beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Langhoff, M

Tel. +49 89 2399-8221



# VERTRAG ÜBER D[REI] INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Annehmers oder Anwalts 53 098 XI	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/04097	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) 05/05/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 06/05/1999	
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B29B17/02			
Annehmer VON DEYM, Carl-Ludwig, Graf et al			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Annehmer gemäß Artikel 36 übermittelt.</li><li>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts. <input type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</li></ol>			
Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.			
<ol style="list-style-type: none"><li>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:<ol style="list-style-type: none"><li>I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Berichts</li><li>II <input type="checkbox"/> Priorität</li><li>III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</li><li>IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</li><li>V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</li><li>VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen</li><li>VII <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</li><li>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</li></ol></li></ol>			

Datum der Einreichung des Antrags 05/05/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 05.07.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde: Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Kofoed, J Tel. Nr. +49 89 2399 2981



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/04097

## I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*): **Beschreibung, Seiten:**

1-33 ursprüngliche Fassung

### Patentansprüche, Nr.:

1-14 ursprüngliche Fassung

### Zeichnungen, Blätter:

1/9-9/9 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/04097

Beschreibung, Seiten:  
 Ansprüche, Nr.:  
 Zeichnungen, Blatt:

5.  Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-14
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1-14
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-14
	Nein: Ansprüche

### 2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
siehe Beiblatt

**Sektion V:**

- 1). Die vorliegende Anmeldung erfüllt die Erfordernisse des Artikels 33(2)PCT, weil die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche 1 und 9 neu sind.
- 1.1. Anspruch 1 betrifft ein Verfahren, in dem Kunststoffabfälle zunächst nach Farben sortiert und getrennt werden und dadurch erhaltene Fraktionen nach Sorten sortiert und getrennt werden.

Die US-A-5150307 (D1) zeigt ein Verfahren, in dem für Abfalleinzelstücke zunächst die Farbe und dann die Sorte festgestellt werden, siehe hierzu die konkreten Angaben bezüglich Fundstellen des internationalen Recherchenberichts. Anschließend erfolgt unter Berücksichtigung der gewonnenen Daten eine Sortierung und eine Trennung. Auch Die DE-A-4024130 (D2) zeigt ein derartiges Verfahren, siehe hierzu die Figur 2.

Ein Verfahren, in dem Kunststoffabfälle zunächst nach Farben sortiert und getrennt werden und dadurch erhaltene Fraktionen anschließend nach Sorten sortiert und getrennt werden, wird somit in diesen Druckschriften nicht offenbart bzw. nahegelegt. Insbesondere wird in D1 und D2 nicht vorgeschlagen, nach der Farbdetektion Fraktionen zu bilden und diese dann nach Sorten zu trennen.

Die weiteren Dokumente des Recherchenberichts offenbaren auch nicht die kennzeichnende Merkmale des Anspruchs 1.

- 1.2. Anspruch 9 betrifft im wesentlichen eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens des Anspruchs 1, in der zunächst Kunststoffe und Nichtkunststoffe voneinander getrennt werden.

Danach werden die Kunststoffe nach Farben und anschließend nach Sorten sortiert und getrennt. Insbesondere wird das Material zunächst nach Farben sortiert und getrennt und dadurch erhaltene Fraktionen später nach Sorten sortiert und getrennt.

Wie oben ausgeführt, wird ein derartiges Trennungskonzept nicht im Stand der Technik offenbart, bzw. durch diesen nahegelegt.

- 2). Die abhängigen Ansprüche 2-8 und 10-14 betreffen Ausführungsbeispiele im Rahmen der Ansprüche 1 und 9 und erfüllen somit ebenfalls die Erfordernisse des PCT.

**Sktionen VII und VIII:**

- 1). Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1 und D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.
- 2). Die Ansprüche 1 und 9 werden nicht, wie in Artikel 6 PCT vorgeschrieben, durch die Beschreibung gestützt.  
Die Beschreibung enthält eine große Anzahl verschiedener Definitionen der Erfindung, siehe z.B. die Seiten 2,4,5,11,12,13 und 24, die nicht mit den Ansprüchen übereinstimmen. Auch die Figur 4, zeigt kein Verfahren, in dem Kunststoffabfälle zunächst nach Farben sortiert und getrennt werden und dadurch erhaltene Fraktionen nach Sorten sortiert und getrennt werden. Gemäß der Figur 4 erfolgt die Behandlung umgekehrt.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No  
PCT/EP 00/04097

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 B29B17/02 B07C5/342 C08J11/04 C08J11/06 B03B9/06 C12P7/08 B09B3/00																							
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																							
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B29B B07C C08J B03B C12P B09B																							
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																							
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  EP0-Internal																							
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category *</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">US 5 150 307 A (EMERING CHARLES J ET AL) 22 September 1992 (1992-09-22) column 3, line 37 -column 5, line 12; claim 1; figure 1 column 8, line 52 -column 9, line 20 column 12, line 45 -column 19, line 10</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1,2,4,9, 14 3,5-8, 10-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">DE 40 24 130 A (FOLKERTS) 6 February 1992 (1992-02-06) figure 2</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1,2,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">DE 196 51 571 A (KEREK KUNSTSTOFF UND ELEKTRONIK) 18 June 1998 (1998-06-18) column 4, line 10-12; claim 7; figures 1,2</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3,8,10, 12,13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="text-align: left; padding: 2px;">DE 24 55 987 A (HAPKE HEINZ; SCHAEFER ROLAND) 12 August 1976 (1976-08-12) claim 1</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">5-7,11</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 2px;">-/-</td> </tr> </tbody> </table>						Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 5 150 307 A (EMERING CHARLES J ET AL) 22 September 1992 (1992-09-22) column 3, line 37 -column 5, line 12; claim 1; figure 1 column 8, line 52 -column 9, line 20 column 12, line 45 -column 19, line 10	1,2,4,9, 14 3,5-8, 10-13	X	DE 40 24 130 A (FOLKERTS) 6 February 1992 (1992-02-06) figure 2	1,2,9	Y	DE 196 51 571 A (KEREK KUNSTSTOFF UND ELEKTRONIK) 18 June 1998 (1998-06-18) column 4, line 10-12; claim 7; figures 1,2	3,8,10, 12,13	Y	DE 24 55 987 A (HAPKE HEINZ; SCHAEFER ROLAND) 12 August 1976 (1976-08-12) claim 1	5-7,11	-/-		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
X	US 5 150 307 A (EMERING CHARLES J ET AL) 22 September 1992 (1992-09-22) column 3, line 37 -column 5, line 12; claim 1; figure 1 column 8, line 52 -column 9, line 20 column 12, line 45 -column 19, line 10	1,2,4,9, 14 3,5-8, 10-13																					
X	DE 40 24 130 A (FOLKERTS) 6 February 1992 (1992-02-06) figure 2	1,2,9																					
Y	DE 196 51 571 A (KEREK KUNSTSTOFF UND ELEKTRONIK) 18 June 1998 (1998-06-18) column 4, line 10-12; claim 7; figures 1,2	3,8,10, 12,13																					
Y	DE 24 55 987 A (HAPKE HEINZ; SCHAEFER ROLAND) 12 August 1976 (1976-08-12) claim 1	5-7,11																					
-/-																							
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.																							
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.																							
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																							
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																							
Date of the actual completion of the international search			Date of mailing of the international search report																				
20 September 2000			27/09/2000																				
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentstaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016			Authorized officer  Kofoed, J																				

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/04097

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 37 497 A (THIMM DORNER GEB SCHORP UTE ;DORNER JOERG DR (DE)) 4 May 1995 (1995-05-04) figure 1 -----	5-7,11
A	DE 28 37 621 A (HAEBERLE WILHELM) 10 April 1980 (1980-04-10) figures 1-3 -----	5-7,11
A	EP 0 389 734 A (GOVONI SPA) 3 October 1990 (1990-10-03) column 2, line 8-36 -----	1-14
A	EP 0 304 667 A (AKW APPARATE VERFAHREN) 1 March 1989 (1989-03-01) claim 1 -----	1-14
A	EP 0 530 934 A (MAB LENTJES ENERGIE UMWELTTECH) 10 March 1993 (1993-03-10) claims 1,5,6,15; figure 1 -----	1-14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

## Information on patent family members

Inte ional Application No  
PCT/EP 00/04097

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5150307	A 22-09-1992	CA 2071967	A 16-04-1992	16-04-1992
		EP 0504398	A 23-09-1992	23-09-1992
		JP 5502749	T 13-05-1993	13-05-1993
		WO 9207332	A 30-04-1992	30-04-1992
DE 4024130	A 06-02-1992	NONE		
DE 19651571	A 18-06-1998	CZ 9703995	A 15-07-1998	15-07-1998
DE 2455987	A 12-08-1976	NONE		
DE 4337497	A 04-05-1995	NONE		
DE 2837621	A 10-04-1980	NONE		
EP 0389734	A 03-10-1990	AT 95108	T 15-10-1993	15-10-1993
		DE 68909586	D 04-11-1993	04-11-1993
		US 5096130	A 17-03-1992	17-03-1992
EP 0304667	A 01-03-1989	DE 3728558	A 09-03-1989	09-03-1989
		AT 88376	T 15-05-1993	15-05-1993
		DE 3880399	A 27-05-1993	27-05-1993
EP 0530934	A 10-03-1993	DE 4129754	A 11-03-1993	11-03-1993
		AT 129936	T 15-11-1995	15-11-1995
		CA 2077524	A 05-03-1993	05-03-1993
		DE 59204247	D 14-12-1995	14-12-1995
		DK 530934	T 19-02-1996	19-02-1996
		ES 2083077	T 01-04-1996	01-04-1996

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/04097

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 B29B17/02 B07C5/342 C08J11/04 C08J11/06 B03B9/06 C12P7/08 B09B3/00					
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK					
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole) IPK 7 B29B B07C C08J B03B C12P B09B					
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen					
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) <b>EPO-Internal</b>					
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENDE UNTERLAGEN</b>					
<b>Kategorie*</b> Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile		Betr. Anspruch Nr.			
X	US 5 150 307 A (EMERING CHARLES J ET AL) 22. September 1992 (1992-09-22) Spalte 3, Zeile 37 -Spalte 5, Zeile 12; Anspruch 1; Abbildung 1 Spalte 8, Zeile 52 -Spalte 9, Zeile 20 Spalte 12, Zeile 45 -Spalte 19, Zeile 10	1,2,4,9, 14 3,5-8, 10-13			
	Y	DE 40 24 130 A (FOLKERTS) 6. Februar 1992 (1992-02-06) Abbildung 2	1,2,9		
X		DE 196 51 571 A (KEREC KUNSTSTOFF UND ELEKTRONIK) 18. Juni 1998 (1998-06-18) Spalte 4, Zeile 10-12; Anspruch 7; Abbildungen 1,2	3,8,10, 12,13		
		-/-			
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen			<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist			"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipes oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche			Absendedatum des internationalen Rechercheberichts		
20. September 2000			27/09/2000		
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016			Bevollmächtigter Bediensteter <b>Kofoed, J</b>		

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Inte Jonales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/04097

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 24 55 987 A (HAPKE HEINZ;SCHAEFER ROLAND) 12. August 1976 (1976-08-12) Anspruch 1 ---	5-7,11
A	DE 43 37 497 A (THIMM DORNER GEB SCHORP UTE ;DORNER JOERG DR (DE)) 4. Mai 1995 (1995-05-04) Abbildung 1 ---	5-7,11
A	DE 28 37 621 A (HAEBERLE WILHELM) 10. April 1980 (1980-04-10) Abbildungen 1-3 ---	5-7,11
A	EP 0 389 734 A (GOVONI SPA) 3. Oktober 1990 (1990-10-03) Spalte 2, Zeile 8-36 ---	1-14
A	EP 0 304 667 A (AKW APPARATE VERFAHREN) 1. März 1989 (1989-03-01) Anspruch 1 ---	1-14
A	EP 0 530 934 A (MAB LENTJES ENERGIE UMWELTTECH) 10. März 1993 (1993-03-10) Ansprüche 1,5,6,15; Abbildung 1 ---	1-14

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 00/04097

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 5150307 A	22-09-1992	CA 2071967 A	16-04-1992	EP 0504398 A	23-09-1992
		JP 5502749 T	13-05-1993	WO 9207332 A	30-04-1992
DE 4024130 A	06-02-1992	KEINE			
DE 19651571 A	18-06-1998	CZ 9703995 A	15-07-1998		
DE 2455987 A	12-08-1976	KEINE			
DE 4337497 A	04-05-1995	KEINE			
DE 2837621 A	10-04-1980	KEINE			
EP 0389734 A	03-10-1990	AT 95108 T	15-10-1993	DE 68909586 D	04-11-1993
		US 5096130 A	17-03-1992		
EP 0304667 A	01-03-1989	DE 3728558 A	09-03-1989	AT 88376 T	15-05-1993
		DE 3880399 A	27-05-1993		
EP 0530934 A	10-03-1993	DE 4129754 A	11-03-1993	AT 129936 T	15-11-1995
		CA 2077524 A	05-03-1993	DE 59204247 D	14-12-1995
		DK 530934 T	19-02-1996	ES 2083077 T	01-04-1996

Translation

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 53 098 XI	FOR FURTHER ACTION SeeNotificationofTransmittalofInternational Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/04097	-International filing date (day/month/year) 05 May 2000 (05.05.00)	Priority date (day/month/year) 06 May 1999 (06.05.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B29B 17/02, B07C 5/342, C08J 11/04, 11/06, B03B 9/06, C12P 7/08, B09B 3/00		
Applicant GRAF VON DEYM, Carl-Ludwig		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.
<input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of _____ sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 05 May 2000 (05.05.00)	Date of completion of this report 05 July 2001 (05.07.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP  Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

 the international application as originally filed the description:

pages 1-33, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the claims:

pages 1-14, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the drawings:

pages 1/9-9/9, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the sequence listing part of the description:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

## 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

 the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)). the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)). the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

 contained in the international application in written form. filed together with the international application in computer readable form. furnished subsequently to this Authority in written form. furnished subsequently to this Authority in computer readable form. The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished. The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4.  The amendments have resulted in the cancellation of: the description, pages \_\_\_\_\_ the claims, Nos. \_\_\_\_\_ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_5.  This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

1. The present application meets the requirements of PCT Article 33(2) because the subjects of independent Claims 1 and 9 are novel.

1.1 Claim 1 relates to a method in which plastic waste is first sorted and separated and fractions resulting are sorted and separated according to the type.

US-A-5150307 (D1) shows a method, in which for individual pieces of waste first the colour and the type are established, see in this regard the concrete details with respect to the bibliographical data of the international search report. Then there is sorting and separation while taking into consideration the data obtained. DE-A-4024130 (D2) shows a method of this type, see in this regard Figure 2.

A method, in which plastic waste is sorted and separated according to colour and resulting fractions are then sorted and separated according to the type is not disclosed or suggested in these publications. In particular, in D1 and D2 after

colour detection forming fractions and separating them according to type is not suggested.

The other search report citations do not disclose the characterising features of Claim 1 either.

1.2 Claim 9 relates substantially to an installation to carry out the method of Claim 1, in which initially plastics and non-plastics are separated from each other.

The plastics are then sorted and separated according to colour and then according to type. In particular, the material is first sorted and separated according to colour and resulting fractions are later sorted and separated according to type.

As indicated above, such a separation concept is not disclosed in or suggested by the prior art.

2. Dependent Claims 2 to 8 and 10 to 14 relate to embodiments within the scope of Claims 1 and 9 and thus also meet the PCT requirements.

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**International application No.  
PCT [REDACTED] 00/04097**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite D1 and D2 or indicate the relevant prior art disclosed therein. - - -

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claims 1 and 9 are not supported by the description, as stipulated in PCT Article 6.

The description contains a large number of different definitions of the invention, see e.g. pages 2, 4, 5, 11, 12, 13 and 24, which do not agree with the claims. Figure 4 does not show a method either in which plastic waste is first sorted and separated according to colour and resulting fractions are sorted and separated according to type. As shown in Figure 4, treatment is reversed.